STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 05321

# NATUR UN KULTUR

*Permanent preservation of this book was made possible*
*by Dr. Daniel & Helene Miller*
*in memory of*
*Mrs. Tisha Wasserman*

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

*Lloyd E. Cotsen Trust*
*Arie & Ida Crown Memorial*
*The Seymour Grubman Family*
*David and Barbara B. Hirschhorn Foundation*
*Max Palevsky*
*Robert Price*
*Righteous Persons Foundation*
*Leif D. Rosenblatt*
*Sarah and Ben Torchinsky*
*Harry and Jeanette Weinberg Foundation*
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
*National Yiddish Book Center*

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

# נאטור און קולטור

פאָפולער־וויסנשאַפטלעכע ביבליאָטעק

אונטער דער רעדאַקציע פון

י. יאַשונסקי

IV

# קומענדיקע דורות

פאַרלאַג „קולטור־ליגע", וואַרשע

ג. ג. שטעכער

# קאָמענדיקע דורות

(אַריינפּיר אין אויגעניק)

יידיש: ג. יאַשונסקי

מיט 11 צייכענונגען אין טעקסט

פאַרלאַג „קולטור-ליגע“ וואַרשע

Printed in Poland

G. G. SZTECHER
PRZYSZŁE POKOLENIA
(Eugenika)

Wyd. „Kultur-Liga“, Warszawa

געדרוקט אין 1000 עקז., ווארשע, 1929

Druk. G. Piment Sierakowska № 4.

...ט אַזאַ קלאָרקייט דעם טויט-אורטייל פאַר דער וויסנשאַפט? ווען אַלץ איז געלייזט, ווען ס'איז שוין נישטאָ מער קיין פראַגן, ווען די וויסנשאַפט הערט-אויף צו גיין פאָרויס, — פאַרלירט זי איר לעבן.

און עס ווילט זיך דערמאָנען אַלע סקעפּטיקער, אַלע נישט צופרידענע מיט דער יונגער אויגעניק, די ווערטער פון קויטסקי: „וואָס ווייטער עס גייט פאָרויס די וויסנשאַפט, וואָס גרעסער עס וואַקסט-אויס איר פאַרנעם, אַלץ שוואַכער פילט זיך דער איינצלנער פאָרשער, אַלץ נישטיקער קומען אים אויס די דער-גרייכונגען פון דער וויסנשאַפט אין פאַרגלייך צו דעם, וואָס עס דאַרף נאָך דערגרייכט ווערן, אָבער אַלץ שטאַרקער ווערט גלייכ-צייטיק זיין שטרעבונג צו ווייטערדיקע נצחונות".

**ג. ג. שטעכער**

די יידישע איבערזעצונג איז געמאַכט פון רוסישן אָריגינאַל, וועלכער איז אַרויסגעגעבן אין יאָר 1927. אין דער איבערזעצונג זענען אַרויסגעלאָזן געוואָרן די ביבליאָגראַפישע נאָטיצן, ווי אויך אייניקע פרטים וועגן דער אויגענישער באַוועגונג אין ראַטן-פאַרבאַנד. מחמת טעכנישע טעמים איז פאַרקלענערט די צאָל צייכענונגען, און אייניקע פון זיי זענען פאַרביטן געוואָרן מיט אַנדערע.

**איבערזעצער**

די אויגעניק באַגנוגנט זיך נישט פאַר קיין פאַל מיט די פּראָבלעמען פון ריכטיקער צונויפּפּאָרונג און פּאַסיקע געזעצן וועגן חתונות, — הויפּטזאַכלעך — און דער עיקר בנוגע צום מענטש — פאָרשט זי אויס אַלע דערשיינונגען, וועלכע פאַרבעסערן די ראַסע, ווי אויך די יעניקע, וואָס פאַרערגערן די ראַסע, און זי זוכט מיטלען און וועגן, ווי אַזוי צו פאַרשטאַרקן די דערשיינונגען פון דער ערשטער קאַטעגאָריע און אָפּצושוואַכן די דערשיינונגען פון דער צווייטער קאַטעגאָריע.

(1833) גאַלטאָן

די מענטשלעכע טיפּן זענען פאַרענדערלעך און נישט באַשטענדיק, הויפּטזאַכלעך געפינען זיי זיך אונטערן איינפלוס פון קרייצונג און טיילוויז — אונטערן איינפלוס פון דער אַרומיקער סביבה.

(1866) וו. נ. פלאָרינסקי

אויפן געביט פון אויגעניק איז דער עיקר דאָס וויסן און די פאַרשפּרייטונג פון דעמדאָזיקן וויסן.

(1924) פּראָפ. י. א. פיליפּטשענקאָ

# הקדמה

יעדער מענטש, וועמען עס זענען טייער נישט בלויז די פערזענלעכע אינטערעסן פון זיינע נאָענטע, נאָר אויך די אינטע-רעסן און די גורלות פון דער גאַנצער מענטשהייט, מוז זיך פאַרטראַכטן וועגן דער פאַרערגערונג פון מענטשלעכן מין, וועגן די דערשיינונגען פון דעגענעראַציע, און מוז שטרעבן זיי צו באַזייטיקן.

אַ דאָקטאָר, וועלכער פאָרשט-אויס אַ קראַנקן אָרגאַניזם און די סיבות, וואָס האָבן געבראַכט צו דער קראַנקהייט, אַ סאָציאָלאָג, וועלכער טראַכט וועגן דעם אָרגאַניזם פון דער מענטשלעכער געזעלשאַפט, אַ געלערנטער נאַטוראַליסט, וועלכער אונטערזוכט די עקזיסטענץ-געזעצן פון דער לעבעדיקער נאַטור, — געזעצן, וואָס זענען חל אויך אויף דעם מענטשלעכן אָרגאַניזם, און לסוף אַ פעדאַגאָג, וועלכער באַשיצט די יונגע בליטן פון דער מענטש-לעכער געזעלשאַפט, — אַלע האָבן זיי איין געמיינזאַמע פליכט לגבי דער געזעלשאַפט, — אויסצופאָרשן די דערשיינונגען פון דעגענעראַציע. אַלע זענען זיי גלייכבאַרעכטיקט צו רעדן וועגן דידאָזיקע דערשיינונגען און צו זוכן די וועגן, ווי אַזוי דידאָזיקע דערשיינונגען צו באַקעמפן.

אָט דער געדאַנק באַרעכטיקט דעם מחבר באַשיידענעם פרווו אויפצוקלערן אין אַ מעגלעכסט צוטריטלעכער פאָרם די זייער אינטערעסאַנטע פראַגן וועגן די סיבות פון דעגענעראַציע און וועגן די מיטלען, מיט וועלכע די היינטצייטיקע וויסנשאַפט שטרעבט זיי צו באַזייטיקן.

אונזער ביכל פאַרמעסט זיך נישט אויף אַן אויסשעפנדיקער

באַהאַנדלונג פון דעם קעגנשטאַנד, ווייניקער פאַר אַלץ האָט ער אין זינען ספּעציאַליסטן. די אויפגאַבן פון אונזער ביכל זענען אַ סך באַשיידענער. געבן די אַלגעמיינע גרונט־געדאַנקען פון אויגעניק — פון דעמדאָזיקן נייעם און אויסערגעוויינלעך וויכטיקן צווייג ביאָלאָגיע, פאַראינטערעסירן מיט איר, באַקענען מיט אירע וויכטיקסטע יסודות און וועקן צו זייער ווייטערדיקער אויספאָר־שונג, — דאָס זענען די צילן, וועלכע דער מחבר וואָלט געוואָלט דערגרייכן. נישט דער מחבר איז, זעלבסטפאַרשטענדלעך, באַרופן צו משפטן, ווי ווייט דידאָזיקע צילן וועלן דערגרייכט ווערן; ער האָפט אָבער, אַז זיין ווערק וועט מיטווירקן ביים פאַרשפרייטן די אויגענישע אידייען.

ווי אַ מאַטעריאַל ביי דער צונויפשטעלונג פון דעמדאָזיקן ביכל האָבן דעם מחבר געדינט הויפטזאַכלעך זיינע פּאָפּולער־וויסנשאַפטלעכע לעקציעס, וועלכע ער האָט געהאַלטן אין משך פון די לעצטע 4—5 יאָר. די לעקציעס, געלייענט פאַר דער שטודירנדיקער יוגנט און אין אַרבעטער־אוידיטאָריעס, האָבן באַרירט פראַגן פון פאַרי־רשונג, דעגענעראַציע און אויגעניק; דערמיט ווערט אפשר דערקלערט אויך די פאָרם, ווי אַזוי דער מחבר האָט באַהאַנדלט זיין טעמע.

יעדער איינער, וועמען ס'איז אויסגעקומען זיך צו באַקענען מיט דער ערנסטער ליטעראַטור איבער די פראַגן פון דעגענעראַציע און אויגעניק, ווייסט גוט, ווי ברייט ס'איז דאָסדאָזיקע געביט, און וויפיל טיילן זיינע זענען נאָך פאַרבליבן ספקדיק. ס'איז גענוג צו באַמערקן, אַז די אויגעניק קומט אין באַרירונג מיט אַ גאַנצער ריי געביטן פון דער וויסנשאַפט און שעפּט איר אינהאַלט פון סאָציאָלאָגיע, גענעטיק, אַנטראָפּאָלאָגיע, סאָציאַלער היגיענע, פסיכיאַטריע, פּעדאַגאָגיק א. אַ. וו. ווי אַ זייער יונגע וויסנשאַפט פאַרמאָגט אויגעניק ביי היינט צו טאָג נאָך אַ סך נישט געלייזטע פּראָבלעמען; צי איז אָבער פאַראַן לפּחות איין וויסנשאַפט, וועלכע האָט שוין געלייזט אַלע אירע ספקות, צי איז פאַראַן אַ וויסנשאַפט, פאַר וועלכער עס שטייען נישט קיין אומ־געלייזטע אויפגאַבן, צי קאָן דען זיין אַזאַ וויסנשאַפט? צי באַדייט

# I

וואָס איז אזוינס אויגעניק און פאַרוואָס איז זי אנטשטאַנען? דעגענעראַציע און אירע סיבות. אויסנווייניקסטע און אינעווייניקסטע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע. שווינדזוכט, סיפיליס, אַלקאָהאָליזם און הונגער אַלס פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע. מלחמות און זייער איינפלוס אויף דער באַוועגונג פון דער באַפעלקערונג.

דעגענעראַציע איז אונזער געפערלעכער
שונא, אָבער מיר זעען אים און דערפאַר קאָנען
מיר אים בייקומען.

פּראָפ. אָ. בומקע: „קולטור און דעגענעראַציע".

דאָס וואָרט אויגעניק (פון גריכישן אוי—גוט און גענאָס—שטאַם) קאָן מען פאַרטייטשן אויף יידיש מיט די ווערטער: גוטע געבורט, לערע וועגן גוטער געבורט אָדער גוטן אָפּשטאַם.

ביי פאַרשידענע פאָרשער איז דער אינהאַלט פון אויגעניק, אָפּהענגיק פון זייער צוגאַנג צום ענין, אַ פאַרשידענער, און יעדער שטעלט איר אויפגאַבן פון אַן אַנדערן כאַראַקטער, — אויפגאַבן טיילווייז שמעלערע, טיילווייז ברייטערע.

אַזוי, למשל, באַטראַכט איין גרופּע פאָרשער די אויגעניק פאַר אַ קאַפּיטל פון „זאָאָטעכניק", ד. ה. פון דער וויסנשאַפט וועגן האָדעווען בעלי-חיים, און האַלט זי בלויז פאַר „אַנטראָפּאָטעכניק" (וויסנשאַפט וועגן האָדעווען מענטשן), וועלכע דאַרף קעמפן מיטן באַוויזן זיך פון נישט-געוווּנטשענע אייגנשאַפטן ביי

די קינדער; לויט זייער מיינונג קאָן זי דאָס דערגרייכן דורך אונטערשטיצן אויגעניש-ווערטפולע חתונות *) און פאַרקלענערן די צאָל חתונות און געבורטן ביי פּערזאָנען מיט ירושהדיק-געפערלעכע אייגנשאַפטן.

די געלערנטע פון דערדאָזיקער גרופּע פאַרלייקענען לחלוטין נישט די נויטווענדיקייט פון קאַמף מיט די דערשיינונגען פון דעגענעראַציע אויף אַלע אַנדערע וועגן. זיי האַלטן אָבער, אַז דאָס איז נישט קיין אויפגאַבע פאַר אויגעניק, וועלכע דאַרף, לויט זייער מיינונג, האָבן צו טון בלויז מיט די אייגנשאַפטן, וואָס ווערן איבערגעגעבן בירושה.

להיפך צו אַזאַ באַגרענעצטער, שמעלערער אויסטייטשונג פון באַגריף אויגעניק, פאַרשטייט אַן אַנדערע גרופּע נאַטוראַליסטן דעמדאָזיקן באַגריף אַ סך ברייטער; לויט זיי קומט-אויס, אַז די אויגעניק דאַרף אויספאָרשן אַ חוץ דעגענעראַציע און פאַרערשונג ביי מענטשן, אויך די אַלגעמיינע פראַגע וועגן ראַציאָנעלע חתונות, די שוץ פון מוטער און קינד, די דערציאונג פון דעם אונטערוואַקסנדיקן דור, פראַגן פון שול-היגיענע און פון אַרבעטס-שוץ.

נאָכדעם, ווי מיר וועלן אויפקלערן דעם אַנטוויקלונגס-גאַנג פון אויגעניק, נאָכדעם, ווי מיר וועלן זיך באַקענען מיט די פראַגן פון פאַרערשונג און אָפּקלייב, אַלס יסודות פון אויגעניק, — וועלן פאַר אונז קלאָרער ווערן די אויפגאַבן פון דער היינטצייטיקער אויגעניק; דערווייל לאָמיר באַמערקן, אַז אומאָפּהענגיק פון דעם צוגאַנג צו אויגעניק, איז איר וויכטיקסטע אויפגאַבע — באַשאַפן דורך באַוווּסטזיניקער אַרבעט פון אַ סך דורות אַ העכערן מענטשלעכן טיפּ,

---

*) דאָס רוסישע וואָרט „בראַק“ (דייטש „עהע“, פּויליש „מאַלזשענסטוואָ“) איבערזעצן מיר חתונה, הגם מיר ווייסן, אַז דערדאָזיקער טערמין איז נישט גענוי. מיר האָבן אָבער געוואָלט אויסמיידן אַזוינע דייטשמערישקייטן, ווי „הייראַט“ אָדער גאָר „עהע“.

רעד.

## אַ מעכטיקן הערשער איבער דער נאַטור און אַ שעפער פון לעבן.

מחמת וואָס איז אָבער אויגעניק אַנטשטאַנען?

ווי אַ וויסנשאַפט וועגן פאַרבעסערן דעם מענטשלעכן מין שטעלט זיך אויגעניק פאַר אַן אויפגאַבע דעם קאַמף מיט די דערשיינונגען פון דער אַזויגערופענער „דעגענעראַציע". וואָס שטעלט אָבער פאָר מיט זיך דידאָזיקע דערשיינונג? עפּעס פאַר אַלץ ווערט אונטער „דעגענעראַציע" פאַרשטאַנען אַזאַ פאַרערגע־רונג פון דער אָרגאַניזאַציע, וועלכע גיט זיך איבער בירושה, פאַרשטאַרקט זיך אַלץ מער און מער אין משך פון אַ ריי דורות און ברענגט סוף־כל־סוף צום אונטערגאַנג, צום אויסשטאַרבן פון גאַנצן מין. אויב מען דאַרף, למשל, ביים נעמען רעקרוטן כסדר פאַרקלענערן די פאָדערונגען, כדי אָנצוזאַמלען די געוויינלעכע צאָל זעלנער, אויב שווינדזוכט (סוכאָטע) נעמט־צו מיט יעדן יאָר אַלץ אַ גרעסערע און גרעסערע צאָל קרבנות, אויב גאַנצע דורות שטייען־אָפּ אויף עטלעכע יאָר אין זייער וווּקס און קערפּער־געבוי, — ווערט די דראָענדיקע דעגענעראַציע אַ רעאַלע געפאַר.

„דעגענעראַציע" ווערט בכן פאַרשטאַנען ווי אַ פאַרערגערונג פון דער אָרגאַניזאַציע, וועלכע גיט זיך איבער בירושה, ווי אַ וועג צום אויסשטאַרבן.

אַלס שעפער פון דער וויסנשאַפט וועגן דעגענעראַציע ווערט באַצייכנט דער פראַנצויזישער פּסיכיאַטאָר אָגיוסט מאָרעל (1809—1873). מאָרעל האָט געהאַלטן, אַז מענטשן, וועלכע האָבן פאַרלוירן זייער געזונט מחמת נישט ריכטיקן לעבנס־שטייגער, פאַרסמונג א. אַ. וו. גיבן־אַרויס היסטערישע קינדער, וועמען עס פעלט דאָס גייסטיקע גלייכגעוויכט; אין צווייטן דור באַווייזן זיך גייסטיקע אָפּגעשטאַנענקייט, עפּילעפּסיע, אַלקאָהאָליזם; אין דריטן — גייסטיקע קראַנקהייטן, זעלבסמאָרדן און, לסוף, אין פערטן דור — אידיאָטיזם, אַנאָמאַליען, קינדערלאָזיקייט און בכן טויט פון מין — אויסשטאַרבונג.

נישט געקוקט דערויף, וואָס מאָרעל האָט אָפּט אָנגעוויזן אויך אויף דער מעגלעכקייט פון ווידעראויפלעבונג, האָבן אַ ריי

מחברים אויסגעטייטש זיינע געדאַנקען אין דער סאַמע פּעסימיס־טישער ריכטונג. דידאַזיקע לערע מאָרעלס איז, ביי דער גאַנצער אומבאַגרינדעטקייט פון אירע אויספירן, (איצט, לאָמיר צוגעבן, איז זי אינגאַנצן אָפּגעוואָרפן געוואָרן דורך דער וויסנשאַפט) אין משך פון אַ לאַנגער צייט געווען זייער פאַרשפּרייט און איז נישט איין מאָל אויסגענוצט געוואָרן אין דער ליטעראַטור, ווו מאָרעלס פינצטערע פאַרבן זענען נאָך מערער פאַרטונקלט געוואָרן דורך דער פאַנטאַזיע פון די שרייבער. דאָס האָט סוף־כל־סוף געבראַכט דערצו, אַז אַלע האָבן זיך גענומען שרעקן פאַר דעם אייגענעם גורל און פאַר דעם גורל פון זייער מין. ס'איז דערגאַנגען אַזוי ווייט, אַז עס האָט געקלעקט, אין דער משפחה זאָל זיך געפינען איין קראַנקער פעטער אָדער עלטער־עלטער־זיידע, כדי די משפחה זאָל באַצייכנט ווערן אַלס דעגענערירנדיקע.

מיר וועלן זיך לענגער נישט אָפּשטעלן אויף מאָרעלס סכעמע און באַמערקן, אַז דעמזעלביקן סוף האָט געהאַט אויך די טעאָריע וועגן די אַזויגערופענע „סימנים פון דעגענעראַציע" — אַ טעאָריע וועגן אויסנווייניקסטע צייכנס פון דעגענעראַציע.

בעת מיר טרעטן־צו צו דער אויספאָרשונג פון אַ וואָסער־נישט איז קעגנשטאַנד, זאָגן מיר זיך געוויינלעך קודם־כל אַרויס וועגן זיינע אייגנשאַפטן אויפן סמך פון די אויסנווייניקסטע סימנים; דערפאַר איז געווען נאַטירלעך, אַז בעת מען האָט זיך פאַרטראַכט וועגן די דערשיינונגען פון דעגענעראַציע, האָט מען קודם־כל געזוכט אירע אויסנווייניקסטע צייכנס. אָבער גאָר באַלד נאָך איר אויפקומען, איז די טעאָריע וועגן די סימנים פון דעגענעראַציע דערגאַנגען צו איר עקסטרעמער פאָרם. יעדן אָפּנויג פון דער נאָרמע האָט מען גענומען אויסטייטשן אַלס סימן פון דעגענעראַציע. דערדאָזיקער באַגריף איז געוואָרן אַלץ ברייטער און ברייטער אויסגעטייטשט, און לסוף איז דערגאַנגען אַזוי ווייט, אַז יעדער האָט זיך געדאַרפט שרעקן, מען זאָל אים נישט פאַררעכענען פאַר אַ דעגענעראַט. ווי אַ קאָמישע אילוסטראַציע פון די ווילדע גוזמאות, צו וועלכע דידאָזיקע טעאָריע איז דערגאַנגען, איז גענוג צו ברענגען כאָטשבי די ווערטער פון פּראָפ. ס י ק אָ ר ס ק י,

וועלבער שרייבט אין די ערשטע יאָרן פון אונזער יאָרהונדערט:

„פערזאָנען מיט סטאַרטשענדיקע אויערן (דאָס איז אַ סימן פון „דעגענעראַציע") האָבן גרעסערע שאַנסן קראַנק צו ווערן אויף אַ פסיכאָז, איידער פערזאָנען, וואָס זענען פריי פון דעמדאָזיקן צייכן".

וויטערדיקע אויספאָרשונגען האָבן באַוויזן, אַז די אָפּנויגן פון דער נאָרמע, וועלכע זענען פריער פאַרשטאַנען געוואָרן ווי „סימנים פון דעגענעראַציע", טרעפן זיך טאַקע עפּטער ביי קראַנקע מענטשן, זיי קאָנען אָבער זיך טרעפן אויך ביי געזונטע מענטשן, און, דאַקעגן, אינגאַנצן פעלן ביי קראַנקע; אַנאַטאָמישע אונטער-זוכונגען ברענגען אונז צו דער מיינונג, אַז צומייסט זענען דידאָזיקע סימפּטאָמען נאָרמאַלע וואַריאַציעס פון קערפּער-געבוי.

איבער אַלעם דעם פאַרלירט די טעאָריע וועגן „סימנים פון דעגענעראַציע" דעם גרונט אונטער די פיס.

וואָס-זשע איז אָבער די סיבה פון דעגענעראַציע?

אין געוויסע פאַלן קאָנען מיר באַמערקן, אַז די שעדלעכע ווירקונג שטאַמט פון אויסנווייניקסטע אומגינסטיקע באַדינגונגען, אין אַנדערע פאַלן פעלט דידאָזיקע סיבה, און מיר זענען דעמאָלט געצוווּנגען צו זוכן אינעווייניקסטע סיבות.

מיר ווענדן זיך צו די סיבות פון ערשטן מין, צו די אויסנווייניקסטע אָדער עקזאָגענע *) פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע, און מוזן קודם-כּל באַמערקן אַט וואָס: ס'איז נישטאָ קיין שום ספק, אַז טובערקולאָז (שווינדזיכט), סיפיליס, אַלקאָהאָליזם, הונגער א. אַ. וו., וועלכע קומען דאָ אין באַטראַכט, האָבן אַ שעדלעכע ווירקונג אויפן מענטשלעכן אָרגאַניזם, וואָס קאָן זיך אָפּרופן און רופט זיך טאַקע אָפּ אויף די קינדער. ס'אַנטשטייט אָבער אַ פראַגע, ווי לאַנג האַלטן-אָן דידאָזיקע ענדערונגען, צי פאַר-בלייבן זיי ביי די וויטערדיקע דורות און ביי די ווּיפלטע פון

*) עקזאָגען איז אַ וואָרט פון גריכישע שרשים און באַדייט אַזוינס, וואָס שטאַמט פון דרויסן, וואָס קומט פון דרויסן. דער קעגנזאַץ צו דעם איז ענדאָגען — אַזוינס, וואָס שטאַמט פון אינעווייניק.

זיי, צי פֿאַרשווינדן זיי מיט דער דערוויטערונג פֿון די סיבות, וואָס האָבן זיי אַרויסגערופֿן, צי נישט, — און דידאָזיקע פֿראַגע האָט נאָך דערווייל נישט געקראָגן קיין אַלגעמיינע און זיכערע לייזונג פֿאַר אַלע פֿאַלן. דערווייל באַגרענעצן מיר זיך מיט דערדאָזיקער באַמערקונג; שפּעטער וועלן מיר זיך אומקערן צו דעם ענין ביי דער אויספֿירלעכערער באַהאַנדלונג פֿון פֿאַרײַרשונג.

אַריבערגייענדיק צו די איינצלנע עקזאָגענע פֿאַקטאָרן פֿון דעגענעראַציע, לאָמיר זיך פֿריער פֿון אַלץ אָפּשטעלן אויף שווינדזוכט. דער צושטאַנד פֿון מערבֿ-אייראָפּע איז זייער טרויעריק אין אָט דער באַציאונג. אַזוי, למשל, איז לויט די ציפֿערן פֿון בערלינער סטאַטיסטישן ביוראָ די שטערבלעכקייט מחמת שווינד-זוכט אויסגעוואָקסן פֿאַר די 5 יאָר פֿון 1913 ביז 1919 ביי 5-יאָריקע קינדער אויף 300%. אין פֿראַנקרייך זענען צום סוף פֿון דער וועלט-מלחמה ביי 40% קינדער אין שול-עלטער אַנט-דעקט געוואָרן סימנים פֿון שווינדזוכט. אויב מיר וועלן נעמען אין אַכט די גרויסע פֿאַרשפּרייטונג פֿון שווינדזוכט, איר ראָלע ביים וווּקס פֿון דער שטאַרבלעכקייט בכלל, ווי אויך די מיינונג פֿון אייניקע געלערנטע, אַז שווינדזוכט פֿון עלטערן שטעלט אין סכּנה די נערוון פֿון די קינדער, וועלן מיר שווינדזוכט מוזן אָנערקענען פֿאַר איינעם פֿון די וויכטיקסטע עקזאָגענע פֿאַקטאָרן פֿון דעגענעראַציע.

בעסער איידער אין מערבֿ-אייראָפּע איז שוין די לאַגע לגבי שווינדזוכט אין ראַטן-רוסלאַנד. אַזוי למשל, ליידן די גרויסע רוסישע שטעט אַ סך ווייניקער פֿון שווינדזוכט, ווי ענלעכע שטעט אין מערבֿ-אייראָפּע. לויט דער סטאַטיסטיק פֿון יאָר 1911 זענען אויף 100.000 איינוווינער געשטאָרבן פֿון שווינדזוכט אין פּאַריז 363 מענטשן, און אין פּעטערבורג — 265. פֿונדעסטוועגן איז שווינדזוכט אויך אין ראַטן-פֿאַרבאַנד, אין אַלגעמיינעם גענומען, זייער פֿאַרשפּרייט. ס'איז גענוג, למשל, צו באַמערקן, אַז צווישן די געלערנטע איז שווינדזוכט פֿאַרשפּרייט אין 28% פֿאַלן, ווי עס האָט באַוויזן אַן אויספֿאָרשונג וועגן פֿאַרײַרשונג צווישן די לענינגראַדער געלערנטע. אויף דער ערשטער אַלרוסישער קאָנפֿע-

רענץ וועגן נאַטורוויסנשאַפטלעכער בילדונג אין יאָר 1923 האָט אַ מאָסקווער דאָקטאָר דערקלערט, אַז ביז 80% שילער זענען קראַנק אויף שווינדזוכט אין אַ פאַרבאַהאַלטענער פאָרם. דידאַזיקע צאָלן קאָנען, זעלבסטפאַרשטענדלעך, נישט באַנוצט ווערן אַלס אַן אַלגעמיינגילטיקער מאָסשטאַב, ווייל אין די דאָרפישע געגנטן און ביי אָנגעהעריקע פון פאַרשידענע פאַכן אין די שטעט האָט שווינדזוכט אַ זייער פאַרשידענע און נישט אַלעמאָל אַזאַ ברייטע פאַרשפרייטונג.

אַריבערגייענדיק צו סיפיליס, מוז מען זאָגן, אַז זיין ברייטע פאַרשפרייטונג אין אונזער צייט ווערט באַשטעטיקט פון פאַרשידענע זייטן. אַזוי איז אין ענגלאַנד, למשל, קראַנק אויף סיפיליס יעדער צענטער מענטש, אין פראַנקרייך רעכנט מען אָן ביז 3.500.000 סיפיליטיקער, אין מאָסקווע זענען אין 1922 יאָר פאַררעגיסטרירט געוואָרן 21.040 פאַלן פון סיפיליס. אין רוסלאַנד וואַקסט סיפיליס פאַמעלעך (אין 1896 יאָר זענען געווען פאַר־רעגיסטרירט 882.666 סיפיליטיקער, אָדער 70.6 אויף 10.000 איינ־וווינער, און אין יאָר 1913 — 1.248.002 אָדער 76.8 אויף 10.000). אין אייניקע געגנטן האָט ער אָבער אַ גרויסע פאַרשפרייטונג. דער סיפיליס פון דאָרף באַקומט ממש אַן אַלגעמיינע פאַר־שפרייטונג, ער דראָט מיט נישט בערך גרעסערע געפאַרן, ווי די שרעקלעכסטע עפּידעמיעס. „די פויערן־מאַסן זענען אויפן וועג צו דעגענעראַציע און אויסשטאַרבן", שרייבן די סאָוויעטישע צייטונ־גען. די גרויסע פאַרשפרייטונג פון סיפיליס צווישן קינדער איז זייער אַן ערנסטער מאָמענט ביי דער דעגענעראַציע פון דער באַפעלקערונג.

אין די ברייטע קרייזן פון דער געזעלשאַפט קומט אָפט אויס צו הערן וועגן דעם, אַז סיפיליס גיט זיך איבער בירושה. אין תוך פון דער זאַך און ריין וויסנשאַפטלעך גענומען איז עס נישט ריכטיק, ווייל סיפיליס האָט נישט קיין באַזונדערן „ירושה־טרעגער", אָדער אַזויגערופענעם „גען" *), און אויב זיינע סימנים

*) די געשלעכטלעכע קעמערלעך, וואָס זייער פאַרייניקונג שאַפט דעם קומענ־דיקן דור, אַנטהאַלטן באַזונדערע „ירושה־טרעגער", אָדער „גענען". אויספירלעכער וועגן דעם ווערט גערעדט אין קאַפּיטל II.

געבן זיך איבער פון עלטערן צו די קינדער, קומט עס פאַר דורך דער פאַרמיטלונג פון אַנשטעקנדיקע גיפטן, וועלכע באַאיינפלוסן דעם עמבריאָן בשעת זיין אַנטוויקלונג.

פון אַ קראַנקער מוטער קאָן געבוירן ווערן אַ קינד, וואָס איז קראַנק פון דער געבורט אָן, דאָס איז נאָך אָבער נישט קיין פאַרירשונג פון דער קראַנקהייט אין שטרענג וויסנשאַפטלעכן זין, נאָר אַ רעזולטאַט פון דעם, וואָס די סיפיליטישע מיקראָבן גייען אַריבער פון דער מוטער צום עמבריאָן בשעת ער געפינט זיך אין דער מוטערס טראַכט און פאַרגיפטן אים. דער איינגעבוירענער סיפיליס, וועלכער באַווייזט זיך ביי קינדער אין דער פריעכטער צייט פון זייער לעבן, ברענגט מיט זיך אַ גאַנצע ריי קרענקלעכע דערשיינונגען: דאָס האָרן-הייטל פון אויג פאַרלירט זיין קלאָרקייט, דערנאָך באַווייזן זיך בעלמעס אויף די אויגן, די ציין דעפאָרמירן זיך, עס ווערן צעשטערט דאָס צענטראַלע נערוון-סיסטעם און דאָס ביינער-סיסטעם. די לעצטע דערשיינונג ווערט, לויט די ווערטער פון ספּעציאַליסטן, באַמערקט מער ווי ביי אַ דריטל פון אַלע איינגעבוירענע סיפיליטיקער. לויט זייער אַלגעמיינעם אויסזען זענען די קראַנקע אויף איינגעבוירענעם סיפיליס קליינוווקסיק, שוואַך, זיי ווייזן-אַרויס אַ פאַרשפּעטיקטע פיזישע אַנטוויקלונג און אַ שפּעטע געשלעכטלעכע צייטיקייט; דאָס איז אַ שרעקלעכער ביישפּיל פון אַלגעמיינער נישט-אַנטוויקלטקייט, אָדער פון דעם אַזויגערופענעם אינפאַנטיליזם *). אַחוץ דעם דאַרף מען נאָך אונטערשטרייכן די פאַרבינדונג צווישן איינגעבוירענעם סיפיליס מיט ראַכיטס (ענגלישער קרענק) און טויב-שטומקייט.

וואָס אָנבאַלאַנגט דעם לעצטן פּרט, קאָן דינען פאַר אַן אילוסטראַציע פאָלגנדיקער פאַל: צו אַ פּראָפעסאָר האָט זיך געווענדט אַ פרוי, 31 יאָר אַלט, אַ מוטער פון דריי מיידלעך, וועלכע זענען געווען טויב-שטום פון דער געבורט אָן; ביי דער

*) פון אינפאַנטיל—קינדיש. אַזוי ווערט באַצייכנט אַ צושטאַנד, ווען אַ דערוואַקסענער בלייבט שטיין גייסטיק און טיילווייז פיזיש אויף דער אַנטוויקלונגסשטופע פון אַ קינד.

פרוי זענען נישט געווען קיין שום סימפּטאָמען פון אַקטיוון, אָדער געווען זענעם סיפיליס, אָבער די בלוט־פאָרשונג אויף סיפיליס, וואָס מען האָט ביי איר געמאַכט, האָט געגעבן אַ פּאָזיטיוון רעזולטאַט. נאָך דריי קורסן קוראַציע און אַ צוגאָב־קורס אין דער צייט פון דער פערטער שוואַנגערשאַפט איז ביי דער מוטער געבוירן געוואָרן אַ קינד מיט נאָרמאַלע געהער־אָרגאַנען.

סיפיליס ברענגט מיט זיך אויך אַנדערע געפאַרן; אַזוי, למשל, רופט ער אַרויס נישט־נאָרמאַלע דערשיינונגען ביים עמבריאָן: עס ווערן געבוירן קינדער פאַר דער צייט, טויטע קינדער, קינדער מיט פאַרשידענע פאַרקריפּלונגען, קינדער מיט איינגעבוירענעם אידיאָטיזם און עפּילעפּסיע (די פאַליקע) אין פאַרשידן שטאַרקע מדרגות.

פון די אַזויגערופענע סאָציאַלע קראַנקהייטן, אַלס עקזאָגענע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע, וועלן מיר זיך נאָך בקצור אָפּשטעלן אויפן אַלקאָהאָליזם (שכרות). דירעקטע וויסנשאַפטלעכע פּרוּוון האָבן באַוויזן, ווי שטאַרק עס רופט זיך אָפּ אויף די קינדער די פאַרסאַמונג פון די עלטערן מיט אַלקאָהאָל. אַזוי האָבן צוויי געלערנטע פאַרשכורט ים־חזירימלעך מיט אַלקאָהאָל־דאַמפן. אויף די בעלי־חיים גופא איז די דאָזיקע טאָג־טעגלעכע פאַרשכרונג נישט געווען קענטיק, אָבער ווייזט־אויס, אַז זי האָט געווירקט אויף זייערע געשלעכטלעכע קעמערלעך. אַפילו אין דעם פאַל, ווען ס׳איז אַלקאָהאָליזירט געוואָרן בלויז איינער פון די עלטערן (אַלץ־איינס צי דער פאָטער, צי די מוטער), פלעגן זיך אָפּט באַקומען דעפעקטיווע קינדער — אין ערשטן אָדער אין צווייטן דור. אויסער אַלגעמיינער שוואַכקייט און קלענער לעבנספעיִקייט האָבן זיך די דאָזיקע פעלערן אין אַ ריי פאַלן אויסגעדריקט אין פאַרקריפּלונגען פון די אויגן: די אויגן האָבן אָדער אינגאַנצן געפעלט, אָדער געווען שטאַרק פאַרקלענערט, עס האָט אין זיי געפעלט די לינז א. אַ. וו.

ס׳איז זיכער איבעריק צו דערווייזן מיט ציפערן די גרויסע פאַרשפּרייטונג פון אַלקאָהאָליזם אויף דער גאַנצער וועלט. נאָך גאָר נישט לאַנג איז דער „סאַמאָגאָן“, די שטוביקע בראָנפן־ברייזלעך, אַזוי געווען פאַרשפּרייט אין ראַטן־פאַרבאַנד, אַז די

פּרעסע האָט גערעדט וועגן דעם, ווי וועגן אַ „פּאַקס־אומגליק". אַזוי האָבן מיר, למשל, פאָלגנדיקע ציפערן פון יאָר 1923: אויף צו טרייבן בײַ זיך אין שטוב בראָנפן איז אין דער סאַראַטאָווער גובערניע מאַנאַטלעך אין דורכשניט פאַרנוצט געוואָרן ביז 300.000 פוד תבואה. אין אַן אַנדערער גובערניע איז דורכן ווינטער אין די ברייזלעך פאַרנוצט געוואָרן ביז אַ מיליאָן פוד תבואה.

מיר וואָלטן דאָ געקאָנט אָנווייזן אויף דער נישט־גענוגנ־דיקער קולטורעלער אַנטוויקלונג פון דאָרף, אויף זיין פינצטערניש, נאָר מיר וואָלטן נישט גאָר אינגאַנצן געווען גערעכט, ווייל עס איז געוואָרן פעסטגעשטעלט, אַז אויך מענטשן מיט אַ הויכער קולטור ווייזן אָפּט אַרויס אַ באַדייטנדיקע נייגונג צו אַלקאָהאָל. אַזוי, למשל, דערציילן די רעזולטאַטן פון אַן אַנקעטע, וואָס איז דורכגעפירט געוואָרן צווישן די לענינגראַדער געלערנטע, אַז אין זייערע משפחות און אין די משפחות פון זייערע פרויען געפינט זיך ביז 11.8$^0/_0$ פּערזאָנען, וואָס ליידן אויף אַלקאָהאָליזם. אַזוי ווי צווישן די דאָזיקע געלערנטע האָבן זיך געפונען סיי עכט רוסישע, לויט דער אָפּשטאַמונג, משפחות, סיי אויסלענדער, איז אינטערע־סאַנט געווען אויפצוקלערן די פאַרשפּרייטונג פון אַלקאָהאָליזם אין יעדער גרופּע באַזונדער. די באַקומענע ציפערן זענען ווייט נישט גינסטיק פאַר די רוסישע געלערנטע: דער פּראָצענט פּער־זאָנען, וואָס ליידן אויף אַלקאָהאָליזם, איז צווישן זיי אַ סך גרעסער, איידער צווישן אויסלענדישע געלערנטע.

דער אַלקאָהאָליזם האָט אַ שעדלעכע ווירקונג אויף דעם נערוון־סיסטעם, פאַרקריפּלט די נאָרמאַלע טעטיקייט פון מאַרך און ברענגט אַזוי־אַרום אָפּט צו גייסטיקע קראַנקהייטן. אַלקאָהאָ־ליזם האָט נישט קיין באַזונדערן „גען", וואָס קאָן איבערגעגעבן ווערן בירושה. און דערפאַר קאָן מען אים נישט צורעכענען צו די ירושה־קראַנקהייטן פון שטרענג וויסנשאַפטלעכן שטאַנד־פּונקט. די קעמערלעך, פון וועלכע עס אַנטוויקלט זיך דאָס קינד פון עלטערן־אַלקאָהאָליקער, באַזיצן נישט קיין טרעגער פון אַלקאָהאָליזם, אָבער — ענלעך צו דעם פאַל מיט סיפיליס — קאָנען זיי זיין פאַרסמט דורך דעם אַלקאָהאָלישן גיפט. די גרויסע פאַרשפּריי־

טונג פון אַלקאָהאָליזם אין די משפחות פון אַלקאָהאָליקער קאָן אַ חוץ דעם דערקלערט ווערן דורך שלעכטן ביישפּיל פון די עלטערן און שלעכטער דערציאונג פון די קינדער. די פריער באַשריבענע עקספּערימענטן האָבן גענוג איבערצייגנדיק באַוויזן די שעדלעכע ווירקונג פון אַלקאָהאָל אויף די געשלעכטלעכע קעמערלעך פון בעלי־חיישן אָרגאַניזם. זעלבסטפאַרשטענדלעך איז דער מענטש אין דער באַציאונג נישט קיין אויסנאַם, און לויט דער מיינונג פון די מייסטע פאַטאָלאָגן איז פולשטענדיק דערוויזן די ווירקונג פון אַלקאָהאָל אויף די געשלעכטלעכע קעמערלעך. יעדנפאַלס קאָן מען ביי היינט צו טאָג נישט פאַרלייקענען, אַז מיטן אַלקאָהאָל־סם איז פאַרבונדען די אַנטשטייאונג פון אידיאָטיזם און עפּילעפּסיע.

ס'איז מיט יאָרן צוריק באַמערקט געוואָרן, אַז אין דער אַנטוויקלונג און פאַרברייטערונג פון קראַנקהייטן שפּילן אַ גרויסע ראָלע הונגער און בכלל שלעכטע דערנערונג. דער הונגער, ווי איינער פון די דעגענעראַציע־פאַקטאָרן, שפּילט אַ גרויסע ראָלע מחמת זיין בולטער נעגאַטיווער ווירקונג אויף די קינדער.

זעלבסטפאַרשטענלעך, דאַרף מען הונגער נעמען אין באַטראַכט בלויז אין אַזעלכע פאַלן, ווען עס ליידן פון אים נישט איינצלנע פּערזאָנען, נאָר ער באַקומט אין משך פון אַ געוויסן פּעריאָד אַ מער־ווייניקער ברייטע פאַרשפּרייטונג.

ווי אַזוי זשע ווירקט הונגער אויפן אָרגאַניזם, און וואָס פאַר אַ ווירקונג קאָן דערדאָזיקער פּראָצעס האָבן אויף די קינדער פון די הונגערנדיקע עלטערן? בשעתן הונגערן פאַלט אונטער דער נאָרמע דער צופלוס פון דרויסן פון די אומבאַדינגט נויטיקע שטאָפן, די לויפנדיקע לעבנס־פּראָצעסן פאָדערן אָבער דורכאויס ענערגיע, און דער אָרגאַניזם איז בכן געצוווּנגען צו באַקומען די נויטיקע פאַרן לעבן ענערגיע, דורך פאַרנוצן צוערשט די אייגענע אָנגעגרייטע שטאָפן און דערנאָך אויך דעם שטאָף פון זיין קערפּער, ד. ה., ער פרעסט זיך אויף אַליין אין בוכ־שטעבלעכן זין פון וואָרט. דער נאַטירלעכער פּועל־יוצא דערפון איז אָפּמאָגערונג, עס פאַרשווינדט דאָס פעטס, די מוסקלען ווערן

דינער. אַ חוץ דעם אַלעמען ווערט ביים הונגערנדיקן אָרגאַניזם אָפּגעשוואַכט זיין ווידערשטאַנד אַקעגן פאַרשידענע קראַנקהייטן, און אין ראַטן-פאַרבאַנד האָט זיך יעדערער דערין פולשטענדיק געקאָנט איבערצייגן, זעענדיק די אומגעהייערע פאַרשפּרייטונג פון טיפוס, מאַלאַריע און אַנדערע עפּידעמיעס אין די מלחמה-יאָרן. אַז ביים הונגערן ווערט שוואַכער דער ווידערשטאַנד פון אָרגאַניזם אַקעגן קראַנקהייטן איז דערוויזן געוואָרן אויך מיט דער הילף פון עקספּערימענטן: הינער און טויבן, וועלכע זענען בכלל נישט אויפנעם-פעיק פאַר דער סיבירער קאַרבונקל-קראַנקהייט, ווערן אָנגעשטעקט פון איר נאָכן הונגערן אַ געוויסע צייט.

אָפּגערעדט פון דער שטאַרקער ווירקונג אויף דעם אַלגע-מיינעם פיזישן צושטאַנד פון אָרגאַניזם, באַרירט דאָס הונגערן אויך דאָס העכערע סיסטעם — דאָס נערוון-סיסטעם, און באַ-איינפלוסט דאָס פּסיכישע לעבן. דער הונגערנדיקער ווערט שלע-פעריק, זיין אָרגאַניזם זוכט רעטונג אין שלאָף, אין יענעם צו-שטאַנד, ווען דער קערפּער פאַרברויכט אַמווייניקסטן שטאָפן.

ווי מיר זעען, ברענגט הונגער צו אַ ריי צעשטערונגען אין הונגערנדיקן אָרגאַניזם; וואָס פאַר אַ ווירקונג האָט עס אָבער אויף די קינדער פון דער הונגערנדיקער פּערזאָן? אין עקס-פּערימענטן אויף הינט און קראָליקעס איז פעסטגעשטעלט געוואָרן, אַז די קינדער ליידן, אויב די שפּייז פון פאָטער אָדער מוטער ווערט פאַרקלענערט אויף איין דריטל, אָדער אַפילו איין צענטל אַקעגן דער נאָרמע אין דער צייט פאַרן געשלעכטלעכן אַקט, אָדער בעת דער שוואַנגערשאַפט. די געוועבן פון די קינדער ווערן וואַסערדיק, עס פאַרקלענערט זיך זייער געהאַלט אין פעטס און פאָספאָר, די לעבנס-פעיקייט פון די קינדער פאַלט זייער שטאַרק. אָפט ווערן געבוירן טויטע קינדער, און אויב זיי ווערן אַפילו געבוירן לעבעדיקע, קומען זיי אָפט אום צוליב נישטיקע סיבות. באַזונדערס שטאַרק ווירקט אויף די קינדער דאָס הונגערן פון דער מוטער. די ווירקונג פון הונגער אויף די קינדער קאָן מען זען אויך דערפון, וואָס די קינדער-שטאַרב-לעכקייט איז שטאַרק אויסגעוואַקסן בעת דער גרויסער וועלט-

מלחמה אין יענע לענדער, ווו די באַפעלקערונג האָט נישט געהאַט דעם גענוגנדיקן סכום שפּייז. אַזוי, למשל, איז אין בערלין, לויט די ציפערן פון דאָרטיקן סטאַטיסטישן ביוראָ, געשטיגן די צאָל קינדער-טויטן פון יאָר 1913 ביזן יאָר 1917 אויף 23% ביי איין-יאָריקע קינדער, 76% ביי צוויי-יאָריקע, 73% ביי דריי-יאָריקע, 51% ביי פיר-יאָריקע, 41% ביי פינף-יאָריקע, און 23% ביי זעקס-יאָריקע קינדער. אַזוי-אַרום האָבן צומייסט געליטן פון טויט די צוויי-יאָריקע קינדער, וואָס זענען געבוירן געוואָרן אין 1916 יאָר, און בלי שום ספק איז עס אַ רעזולטאַט נישט בלויז פון די אַלגעמיינע נישט-גינסטיקע באַדינגונגען פון יענער צייט, נאָר הויפּטזאַכלעך פון דעם שטענדיקן נישט-דערעסן.

די געשיכטע האָט נאָך ביזאיצט נישט ווי ס'געהערט צו זיין אָפּגעשאַצט די ווירקונג פון דעם הונגער, וואָס האָט די לעצטע צייט געהערשט אין אַ ריי לענדער. דער ביישפּיל פון דעם הונגער, וועלכן ס'האָט אין זיין צייט איבערגעלעבט פּאַריז, קאָן אונז אָבער זייער אַ סך דינען. דער פּריזיוו אין פראַנקרייך אין די 1890-ער יאָרן האָט באַוויזן, אַז אַ סך פון די פראַנצויזן, וואָס זענען פּאַרנומען געוואָרן אין טראָגן און געבוירן געוואָרן אין פּאַריז בעת דער באַלאַגערונג פון יאָר 1870 האָבן געליטן אויף שוואַכקייט, קליינעם וווּקס און אַנדערע פעלערן.

דידאָזיקע דערשיינונג האָט, ווייזט-אויס, געהאַט אַ מאַסן-כאַראַקטער, ווייל די אַלע, אַזוי-צו-זאָגן, „נישט-דערגעסענע" קינדער, האָבן אַפילו באַקומען אַ ספּעציעלן נאָמען — „enfants de siége“ (קינדער פון דער באַלאַגערונג).

די אונטערשטע שורה: אַ גרויסע נייגונג צו קראַנקהייטן און, ווי אַ פועל-יוצא דערפון — אַנטוויקלונג פון עפּידעמיעס, פאַרלוירענע אַרבעטס-פעיקייט, אָפּגעשוואַכטע נערוון-ענערגיע, גרויסע שטאַרבלעכקייט צווישן דערוואַקסענע און קינדער, אַ סכנה, אַלזאָ, פאַר דער לעבנס-פעיקייט פון די קומענדיקע דורות, — דאָס איז דער באַלאַנס פון הונגער און פון זיין ווירקונג אויף דער מענטשהייט.

דערפון ווערט קלאָר, אַז הונגער איז אַ באַדייטנדיקער פאַקטאָר פון דעגענעראַציע.

צו די אויפגערעכנטע עקזאָגענע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע מוז מען צוגעבן נאָך אַזוינע קאַטאַסטראָפעס, ווי מלחמות: זיי האָבן אַ דירעקטע ווירקונג אויף דער באַוועגונג פון דער באַפעלקערונג, זיי זענען גורם די פאַרשפּרייטונג פון עפּידעמיעס און שטעלן מיט זיך פאָר אַ פאַקטאָר פון דעם אַזויגערופענעם „נעגאַטיוון אָפּקלייב".

מיר וועלן זיך איצט צו דערדאָזיקער דערשיינונג און מיר מוזן אָנערקענען די ריכטיקייט פון בעבעלס באַמערקונג וועגן מלחמה: „געוויסע מלחמות האָבן געהאַט אַ גינסטיקע ווירקונג אויף דער קולטור — דערמיט קאָן מען אויף זיכער מסכים זיין, אָבער אַז אַלע מלחמות זאָלן האָבן געבראַכט אַזאַ נוצן, קאָן זאָגן בלויז אַן עם-הארץ אין געשיכטע. *)

מלחמה איז זייער אַ קאָמפּליצירטע דערשיינונג, מיר וועלן זי אָבער נישט באַטראַכטן אין איר גאַנצן פאַרנעם, מיר וועלן צוגיין צו איר בלויז פון יענע זייטן אירע, וועלכע קאָנען אונז אינטערעסירן אַלס ביאָלאָגן. פאַר אונז קומט קודם-כל אין באַטראַכט די פראַגע וועגן איינפלוס פון מלחמות אויף דער באַוועגונג פון דער באַפעלקערונג, אויף דער צאָל חתונות, געבורטן און טויט-פאַלן.

דער ביישפּיל פון דער לעצטער וועלט-מלחמה קאָן אונז געבן אַ פאָרשטעלונג וועגן די דירעקטע פאַרלוסטן אין דערוואַקסענער מענלעכער באַפעלקערונג, וועגן דעם וווקס פון שטאַרבלעכקייט און וועגן דער פאַרקלענערונג פון דער צאָל געבורטן, וואָס די מלחמה רופט-אַרויס. מיט די אַנטשפּרעכנדיקע ציפערן באַקענט אונז די טאַבעלע אויף זייט 25.

פון דערדאָזיקער טאַבעלע זעען מיר, אַז אין אַבסאָלוטע צאָלן האָט מערער פאַר אַלץ געליטן רוסלאַנד, רעלאַטיוו האָט אָבער די גרעסטע פאַרלוסטן געהאַט סערביע, וועלכע האָט פאַר דער צייט פון דער וועלט-מלחמה פאַרלוירן מער ווי אַ פערטל פון איר גאַנצער באַפעלקערונג.

---

*) אויגוסט בעבעל: „די פרוי און דער סאָציאַליזם". (פאַראַן אַ יידישע איבערזעצונג, פאַרלאַגן „די וועלט" און „קולטור-ליגע", 1927).

אויב מיר ווילן נעמען אין אַכט, אַז אין דער מלחמה באַטייליקט זיך גראַד דער געזונטסטער און שטאַרקסטער טייל פון דער מענלעכער באַפעלקערונג, ווילן מיר מוזן אָנערקענען, אַז דער פאַרלוסט אין דערהרגעטע אויפן שלאַכט-פעלד איז זייער וויכטיק און לאָזט זיך שטאַרק שפירן אין יעדן לאַנד. אויף וויפל די מלחמה האָט אָפּגעריסן די דערוואַקסענע מענלעכע באַפעלקערונג פון די פאַמיליעס, האָט זי, זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַרויסגערופן אויך אַ פאַרקלענערונג אין דער צאָל געבורטן.

איטלעך לאַנד פון די, וואָס האָבן געפירט מלחמה, האָט געמעגט רעכענען אויף דידאָזיקע „נישט-געבוירענע קינדער", וועלכע וואָלטן געבוירן געוואָרן, אויב עס וואָלט נישט געווען קיין מלחמה, און אויב די פאָטערס וואָלטן נישט אָפּגעריסן געוואָרן פון זייערע משפחות. וועגן דער גרייס פון דעמדאָזיקן אָנווער זאָגט עדות די ריזיקע ציפער פון איבער 20 מיליאָן, וועלכע איז נאָך, אייגנטלעך, צו קליין, ווייל אין איר גייען נישט אַריין די פאַרלוסטן פון מאָנטענעגראָ (טשערנאָגאָריע), טערקיי, גריכנלאַנד, פאָרטוגאַל, פאַרייניקטע שטאַטן און יאַפּאַן. דער פעלער פון אָנגעבן צו קליינע צאָלן באַציט זיך, זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַז אויך צו די איבריקע דאַטן פון דער טאַבעלע, און נישט בלויז צו דער פאַרקלענערונג פון דער צאָל געבורטן. אין פאַרגלייך מיט די פאַרמלחמהדיקע יאָרן, מיטן יאָר 1913, איז דידאָזיקע פאַרקלענערונג אין אייניקע לענדער אויסערגעוויינלעך גרויס; אַזוי האָט זיך די צאָל געבורטן בשעת דער מלחמה אין ענגלאַנד פאַרקלענערט אויף 18%, אין דייטשלאַנד אויף 46%, אין פראַנקרייך אויף 47% און אין עסטרייך-אונגאַרן אויף 53% *). דערווייל

---

*) וועגן דער פאַרקלענערונג פון דער צאָל געבורטן ביי יידן אין די יאָרן פון וועלט-קריג און בירגער-קריג געפינען מיר אייניקע ידיעות אין דער עקאָנאָמישער ליטעראַטור. אין אָדעס, למשל, איז אויף 100 געשטאָרבענע אויסגעקומען, אין יערלעכן דורכשניט, נייגעבוירענע: אין די יאָרן 1910 — 1914... 116,0, אין די יאָרן 1915 — 1917... 71,7 און אין די יאָרן 1918 — 1919... 53,9. אין די דריי יאָר פון דער מלחמה איז שוין געווען ביי דער יידישער באַפעלקערונג

איז נאָך דידאָזיקע פאַרקלענערונג פון דער צאָל געבוירטן נישט אַזוי שפּירעוודיק, ווייל ביי היינט צו טאָג לעבט און אַרבעט פאַר די „נישט-געבוירענע" דער עלטערער דור; די פאַרקלענערונג וועט זיך אָבער זייער שאַרף פילן אין אַ יאָר 20–30 נאָך דער מלחמה, ד. ה. אין 1935 – 1945 יאָר, בעת דידאָזיקע „נישט-געבוירענע קינדער" וואָלטן געוואָרן פוליעריק און טעטיק אַלס בירגער.

די פאַרקלענערונג פון דער צאָל געבורטן גייט צוזאַמען מיט דער פאַרקלענערונג פון דער צאָל חתונות. אויב ביים אָנהייב פון מלחמות באַמערקט זיך אַ פאַרגרעסערונג פון דער צאָל חתונות, (די דערקלערונג איז אַן איינפאַכע: די זעלנער, וועלכע גייען-אַוועק אויפן פראָנט, ווילן געזעצלעך פאַרפעסטיקן זייערע אינטימע באַציאונגען), פאַלט דידאָזיקע צאָל שפּעטער זייער גיך. אַזוי איז אין 1915 יאָר אין דייטשלאַנד די צאָל חתונות געפאַלן אויף 46 % און אין פראַנקרייך אַפילו אויף 69 % אַקעגן דער געוויינלעכער נאָרמע.

אין די מייסטע לענדער איז שוין פריער די צאָל פרויען אַריבערגעשטיגן די צאָל מענער. נאָך דער מלחמה איז אין אייניקע לענדער דערדאָזיקער „איבערפלוס" זייער אויסגעוואָקסן; אין דער פאָלגנדיקער טאַבעלע ברענגען מיר ציפערן, וועלכע

---

אַ דעפיציט אויף מער פון אַ פערטל פון אַלע געשטאָרבענע, און אין די יאָרן פון בירגער-קריג איז שוין דער דעפיציט דערגאַנגען כמעט ביז אַ העלפט — ביז 46,1% (י. לעשצינסקי: „בלעטער פאַר יידישע דעמאָגראַפיע", 1923, 2). דערזעלבער מחבר גיט-אָן אין זיין אַרבעט: „די אַנטוויקלונג פון יידישן פאָלק פאַר די לעצטע 100 יאָר" (שריפטן פאַר עקאָנאָמיק און סטאַטיסטיק, 1928), אַז דער נאַטירלעכער צוּוואוקס ביים יידישן פאָלק איז פון 2,03% אין יערלעכן דורכשניט פאַר די יאָרן 1850 — 1880 געפאַלן ביז 1,92% אין די יאָרן 1880 — 1900, און ביז 1,58% אין די יאָרן 1900 — 1925. ווי איינע פון די סיבות גיט ער אָן „די צען מלחמה-, רעוואָלוציע- און פּאָגראָם-יאָרן, וועלכע האָבן, חוץ דירעקטע קרבנות, שטאַרק אָפּגעהאַלטן דעם נאַטירלעכן צוּוואוקס".

רעד.

# דער איינפלוס פון דער וועלט־מלחמה אויף דער באפעלקערונג.

| לענדער | גרייס פון דער באפעלקערונג אין יאר 1913 | פארלוסטן אין מענטשן פון 1914 ביז 1919 | | | | גרייס פון דער באפעלקערונג אין מיטן יאר 1919 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | פארלוסטן צוליבן פאלן פון געבורטן | פארלוסטן צוליב דער פארשטארקטער שטארבלעכקייט: די גאנצע צאל פארלוסטן, ארויסגערופן דורך דער פארשטארקטער שטארבלעכקייט | פארלוסטן צוליב דער פארשטארקטער שטארבלעכקייט: דערהרגעטע אויפן שלאכטפעלד | אלגעמיינער סך־הכל פון די פארלוסטן | |
| דייטשלאנד | 67.400.000 | 3.600.000 | 2.700.000 | 2.000.000 | 6.300.000 | 65.500.000 |
| עסטרייך־אונגארן | 52.700.000 | 3.800.000 | 2.000.000 | 1.500.000 | 5.800.000 | 49.800.000 |
| גרויס־בריטאניע | 46.000.000 | 850.000 | 1.000.000 | 800.000 | 1.850.000 | 46.500.000 |
| פראנקרייך | 39.700.000 | 1.500.000 | 1.840.000 | 1.400.000 | 3.340.000 | 36.560.000 |
| איטאליע | 35.400.000 | 1.400.000 | 880.000 | 600.000 | 2.280.000 | 35.200.000 |
| בעלגיע | 7.650.000 | 175.000 | 200.000 | 115.000 | 375.000 | 7.425.000 |
| בולגאריע | 4.750.000 | 155.000 | 120.000 | 65.000 | 275.000 | 4.875.000 |
| רומעניע | 7.600.000 | 150.000 | 360.000 | 159.000 | 510.000 | 7.720.000 |
| סערביע | 4.650.000 | 320.000 | 1.330.000 | 690.000 | 1.650.000 | 3.450.000 |
| אייראפעיש רוסלאנד | 135.000.000 | 8.300.000 | 4.700.000 | 2.500.000 | 13.000.000 | 132.000.000 |
| **בסך־הכל** | **400.850.000** | **20.250.000** | **15.130.000** | **9.829.000** | **35.380.000** | **389.030.000** |

דערוויזן דעם אָקאָרשט־אַרויסגעזאָגטן געדאַנק. אויף 1000 מאַנס־בילן איז אויסגעקומען פרויען:

| | אין 1913 יאָר. | אין 1919 יאָר. |
|---|---|---|
| אין דייטשלאַנד . . . . . | „ 1024 „ | „ 1090 „ |
| „ עסטרייך־אונגאַרן . . | „ 1027 „ | „ 1092 „ |
| „ גרויס־בריטאַניע . . . . | „ 1069 „ | „ 1094 „ |
| „ פראַנקרייך . . . . . | „ 1036 „ | „ 1120 „ |
| „ איטאַליע . . . . . . | „ 1037 „ | „ 1070 „ |
| „ בעלגיע . . . . . . | „ 1017 „ | „ 1047 „ |
| „ בולגאַריע . . . . . | „ 966 „ | „ 996 „ |
| „ רומעניע . . . . . . | „ 974 „ | „ 1016 „ |
| „ סערביע . . . . . . | „ 937 „ | „ 1339 „ |
| „ אייראָפּעיִש רוסלאַנד . . | „ 1020 „ | „ 1060 „ |
| אין אַלע לענדער . . . . . | „ 1026 „ | „ 1080 „ |

אין אַבסאָלוטע ציפערן איז די צאָל פרויען גרעסער פאַר דער צאָל מענער: אין דייטשלאַנד אויף 2.800.000, אין עסטרייך־אונגאַרן אויף 2.200.000, אין פראַנקרייך און גרויס־בריטאַניע אויף 2.100.000 אין יעדן לאַנד.

אויב מען זאָל נישט נעמען אין אַכט די עלטערע און גאָר אַלטע פרויען און מענער, אויב מען זאָל האָבן אין זינען בלויז די באַפעלקערונג אין חתונה־עלטער, וועט דאָס פאַרהעלטעניש פון די געשלעכטער אויסקומען נאָך וויניקער גינסטיק פאַר די פרויען. עס איז אויסגערעכנט געוואָרן, אַז מחמת דעם איז איין פרוי אויף יעדערע 7—6 פאַרמשפּט נישט צו געפינען קיין מאַן; אויב מען זאָל פאַרן חתונה־עלטער אָננעמען אַ קלענערן פעריאָד פון 20 ביז 35 יאָר, וועט, למשל אין דייטשלאַנד און אין די מייסטע לענדער פון צענטראַל־אייראָפּע, דאַרפן פאַרבלייבן נישט חתונה־געהאַט יעדע דריטע־פערטע פרוי. אויב מען זאָל נעמען אין אַכט, אַז צוזאַמען מיטן פאַלן פון דער צאָל חתונות גייט האַנט־ביי־האַנט די פאַרקלענערונג פון דער צאָל געבורטן;

אויב מען זאָל זיך דערמאָנען, אַז איבער דער מלחמה וואַקסט די קרענקעווודיקייט און עס פאַרגרעסערט זיך די צאָל טויט-פאַלן און נערוון-קראַנקהייטן; אויב מען זאָל נאָך נעמען אין אַכט, אַז אין דער מלחמה באַטייליקן זיך אַקטיוו די סאַמע געזונטע און שטאַרקע טיילן פון דער באַפעלקערונג און ווערן אויף שטענדיק אָדער אויף לאַנג אויסגעשלאָסן פון דער זיך פאַרמערנ-דיקער מענטשהייט; אויב מען זאָל צוזאַמענעמען דאָס אַלץ, — מוז מען מסכים זיין מיט דער מיינונג, אַז מלחמה איז גורם די פראָצעסן פון ראַסן-דעגענעראַציע.

מיר האָבן בקצור אַרומגערעדט די וויכטיקסטע אויסערלעכע עקזאָגענע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע און גלייכצייטיק האָבן מיר זיך איבערצייגט אין זייער גרויסער פאַשפרייטונג און אויסערסט שעדלעכער ווירקונג. ס'איז קיין שום ספק נישטאָ, אַז די אינטע-רעסן פון דער איצטיקער מענטשהייט און פון די קומענדיקע דורות פאָדערן אַן אַנטשיידענעם און אומברחמנותדיקן קאַמף מיט אַלע מיטלען אַקעגן דידאָזיקע שעדלעכע איינפלוסן. נישט געאַכט אויף דעם גרויסן כוח פון די אַלע פאַקטאָרן, דאַרפן מיר אָבער נישט ווערן פעסימיסטן. אַלע ענדערונגען אין אָרגאַניזם, וואָס ווערן אַרויסגערופן דורך דידאָזיקע עקזאָגענע פאַקטאָרן, זענען צוגעקומענע אייגנשאַפטן, און די היינטצייטיקע וויסנשאַפט שטעלט אונטער אַ גרויסן פראַגע-צייכן, צי איז מעגלעך זיי איבערצוגעבן בירושה. ס'קאָן געמאָלט זיין, אַז צוליב די עקזאָ-גענע פאַקטאָרן וועלן זיך פאַרערגערן די אייגנשאַפטן פון איינעמ-צוויי אָדער עטלעכע דורות, עס וועט אָבער קומען אַ ריי גינסטיקע יאָרן, — און די פאַרקלענערטע לעבנס-פעיקייט וועט צוריק אויפ-געריכט ווערן. ס'איז אַן אויסערסט וויכטיקע פראַגע, צי ווירקן אויף די קומענדיקע דורות די איצטיקע עקזאָגענע פאַקטאָרן; זי איז ענג פאַרבונדן מיט דער פראַגע וועגן פאַרירשונג פון צוגעקומענע ענדערונגען, בכן זענען מיר געצוווּנגען צו באַ-האַנדלען די אָקאָרשט דערמאָנטע אָנגעלעגנהייט, און מיר וועלן דאָס טאַקע טון אין דעם קומענדיקן קאַפּיטל.

אַ סך ערגער איז די זאַך מיט די אינעווייניקסטע פאַקטאָרן

פון דעגענעראַציע, מיט די ענדאָגענע פאַקטאָרן.

די ענדאָגענע פאַקטאָרן זענען באַהאַלטן אין די טיפּענישן פון די געשלעכטלעכע קעמערלעך, ביים איבערגאַנג פון איין דור צו אַן אַנדערן זענען אויף זיי חל די געזעצן פון פאַריַררשונג, וועלכע זענען נאָך נישט פולשטענדיק אויפגעקלערט פאַר אַלע פאַלן, און דערפאַר איז דידאָזיקע נעגאַטיווע אייגנשאַפטן אַ סך שווערער צו נעמען אין באַטראַכט, איידער די עקזאָגענע פאַקטאָרן, — דערפאַר איז טאַקע גאָר נישט אַזוי לייכט זיי צו באַזייטיקן.

די אינעווייניקסטע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע — די טרעגער פון קראַנקהייטן, וואָס געבן זיך איבער בירושה, — גייען־אַריבער פון דור צו דור, ווערן צונויפגעלייגט ביי קינדער פון פערזאָנען מיט גלייכע פאַריַרשונגס־אייגנשאַפטן און דערפאַר זענען זיי אַ סך גרעסערע און שרעקלעכערע שטאַפּלען אין דעם פּראָצעס, וועלכער פירט דעם מין צום אויסשטאַרבן און וועלכער רופט זיך אָן „דעגענעראַציע״.

די טרעגער פון שעדלעכע אייגנשאַפטן ווערן ביי די קומענדיקע דורות אָנגעזאַמלט לויט די געזעצן פון פאַריַרשונג, און בכן מוזן מיר אויספירלעכער באַרירן די פראַגן, וואָס איז אַזוינס פאַריַרשונג און וואָס פאַראַ געזעצן גילטן פאַר איר. צו דער באַהאַנדלונג פון דערדאָזיקער טעמע וועגדן מיר זיך איצטער.

---

# II

**וואָס איז אַזוינס „פאַרירשונג״? כראָמאַטין — דער טרעגער פון פאַרירשונג. גענען — שפורן פון אייגנשאַפטן. מענדעלס געזעצן. פאַרירשונג ביי מענטשן. פאַרירשונג פון דאָמינירנדיקע און רעצעסיווע אייגנשאַפטן. גייסטיקע קראַנקהייטן אַלס פאַקטאָר פון דעגענעראַציע. די פראַגע וועגן פאַרירשונג פון צוגעקומענע אייגנשאַפטן. פאַרירשונג פון טאַלענט.**

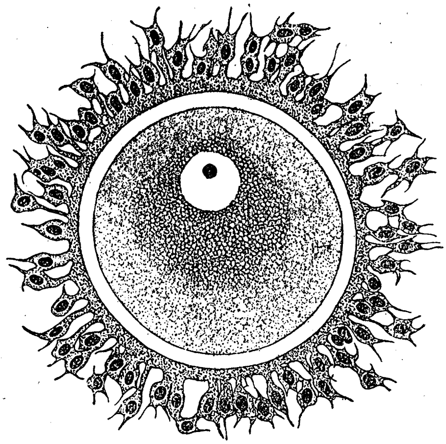
> פערד אָדער קעלבער גייען פאַרביי, זעסטו אין זיי די פאַרגאַנגענע דורות. דעם אָדלערס אַ קינדס-קינד פאַסט נישט צו זיין אַן איינפאַכער פויגל. קראַפט ווערט געבוירן פון קראַפט און שיינקייט פון שיינקייט.
>
> האָראַציוס

די דערשיינונג פון פאַרירשונג, אָדער די פעיקייט פון די עלטערן איבערצוגעבן זייערע אייגנשאַפטן די קינדער, איז דורכן מענטש באַמערקט געוואָרן נאָך אין די אוראַלטע צייטן. נישט געאַכט אויף דער שטענדיקייט פון דערדאָזיקער דערשיינונג, אויף איר „געוויינלעכקייט״, נישט געאַכט דערויף, וואָס דער מענטש איז, אַזוי-צו-זאָגן, „געוווינט״ געוואָרן צו איר, האָט ער דאָך געמוזט, און ער מוז אויך איצט, זיך וווּנדערן איבער דער פינקטלעכקייט, מיט וועלכער עס ווערן אָפט איבערגעגעבן די נישטיקסטע אייגנשאַפטן פון די עלטערן צו די קינדער. באַזונדערקייטן פון אויסערלעכן קערפער-געבוי, כאַראַקטער-שטריכן, טאַלענט און אַנאָמאַליען, — גייען אָפט איבער מיט אַ ממש מאַטעמאַטישער פינקטלעכקייט צו די קינדער!

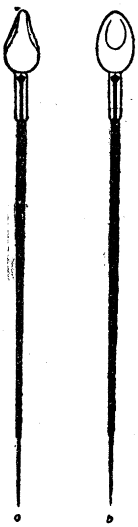
וואָס־זשע איז עס פאַר אַ דערשיינונג, אין תוך פון דער זאַך? וואָס אַזוינס טראָגט־איבער צו די קינדער די אייגנשאַפטן פון די עלטערן, ווער איז עס דער פאַרמיטלער ביי פאַרי־רשונג, וועלכער טראָגט־אַריבער ריכטיק און זאָרגעוודיק די באַזונדערקייטן פון די עלטערן אויף די קינדער?

מיר ווייסן, אַז דער מענטשלעכער עמבריאָן אַנטשטייט פון אַ קליין קערפּערל, פון איי־קעמערל, וואָס האַלט אין דורכ־מעסטער בלויז איין פופציקסטל פון אַ סאַנטימעטער.

מיר ווייסן אויך, אַז דאָס איי קאָן זיך נישט אַנטוויקלען, אויב עס איז נישט באַפרוכפּערט געוואָרן, אויב עס האָט זיך



ציכענונג 1.




ציכענונג 2.

צייכ. 1. איי־קעמרל פון מענטש, אַרומגערינגלט דורך די אַזויגערופענע פאָליקולן.
צייכ. 2. ספּערמאַטאָזאָידן (זרע־פעדימלעך) פון מענטש: a — געזעען פון דער זייט (לינקס), b — געזעען פון אויבן (רעכטס).

נישט פאַרייניקט מיטן קעמערל, וואָס ווערט אויסגעאַרבעט דורכן מענלעכן אָרגאַניזם, מיטן ספּערמאַטאָזאָיד. (צייכ. 1 און 2).

דערדאָזיקער ספּערמאַטאָזאָיד האָט אַ נישטיקע גרייס — אין אַ קובישן מילימעטער פון דער זרע־פליסיקייט, וואָס ווערט אויס־געטיילט דורכן מענטלעכן אָרגאַניזם, געפינען זיך ביז 60.000 ספּערמאַטאָזאָידן. און פונדעסטוועגן זענען די אויסמעסטונגען פון ספּערמאַטאָזאָיד גענוג גרויס, כדי אין אים זאָל זיין אָנגע־זאַמלט אַלץ, וואָס מאַכט דאָס קינד ענלעך צום פאָטער.

ס׳איז באַוווסט, אַז אויך אין די פאַלן פון נישט־געשלעכט־לעכער פאַרמערונג, דורך אָפּטיילונג פון קערפּער־טיילן (ווי עס קומט־פאָר ביי אייניקע געוויקסן און נידעריקערע בעלי־חיים), זענען די קינדער ענלעך צו די עלטערן. מחמת דעם מוזן מיר אָנערקענען, אַז אין יעדן קעמערל, וואָס טיילט זיך אָפּ פון דעם עלטערלעכן אָרגאַניזם ביים פאַרמערונגס־פּראָצעס, איז אַנטהאַלטן דערדאָזיקער טרעגער פון פאַרירשונג.

ווו זשע איז ער?

כדי עס זאָל פאַרשטענדלעך ווערן דער ענטפער אויף דער פראַגע, לאָמיר זיך באַקענען מיטן געבוי פון קעמערל. מיר ווייסן, אַז יעדעס לעבעדיק קעמערל איז אויפגעבויט פון אַ האַלב־פליסיקן, גאַלאַרעטע־ענלעכן אייוויים־שטאָף, פון דער פּראָטאָ־פּלאַזמע, אין וועלכער עס געפינט זיך אַ צומייסט קיילעכדיקער קערן.

אין דעמדאָזיקן קערן געפינען זיך קערנדלעך פון אַן אַנדערן שטאָף, וועלכער נעמט זייער לייכט אויף פאַרב־שטאָפן און וועלכער האָט דערפאַר באַקומען דעם נאָמען „כראָמאַטין" *). דער קערן שפּילט אַ קאָלאָסאַלע ראָלע אין לעבן פון אַ קעמערל,

---

*) עס זענען פאַראַן אַזעלכע פאַרבן, וואָס לאָזן־איבער נישט־באַפאַרבט דעם גאַנצן אינהאַלט פון אַ קעמערל און פאַרשאַפן אַ קאָליר אויסשליסלעך די פּיטשיטקע קערנדלעך אין דעם קערן פון דעם קעמערל. נאָך דעם גריכישן וואָרט כראָמאָס — פאַרב ווערן דידאָזיקע קערנדלעך אָנגערופן כראָמאַטין. די איינצלנע טיילכעלעך, אין וועלכע עס צעפאַלט זיך דער כראָמאַטין ביי דער טיילונג פון קעמערל, ווערן אָנגערופן כראָמאָזאָמען, פון גריכישן כראָמאָס — פאַרב און סאָמאַ — קערפּער.

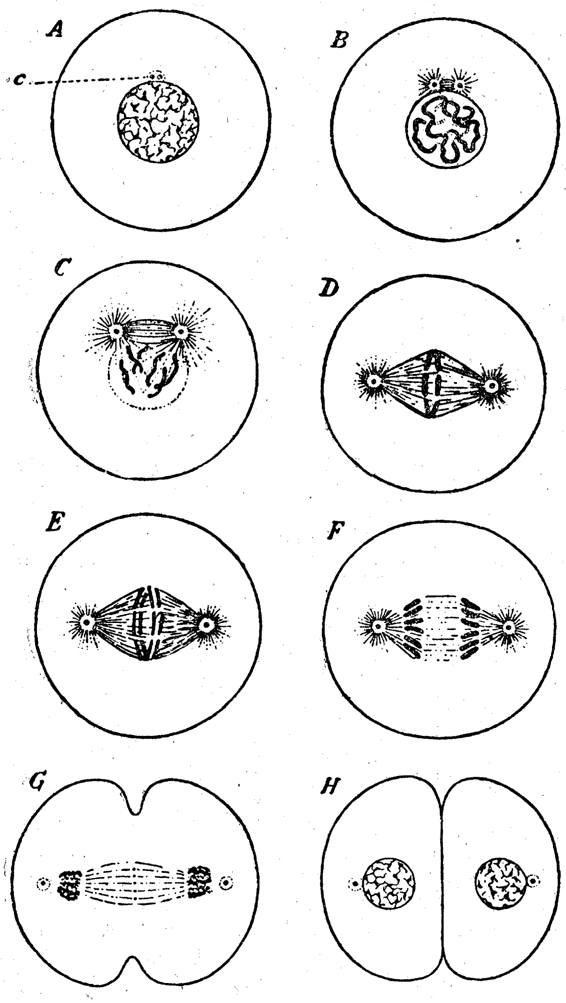
רעד.

אָן דעם קערן קאָן אַ קעמערל נישט לעבן. בעת עס קומט־פאָר די אַזויגערופענע קאָמפּליצירטע טיילונג פון קעמערל (אויף דער צייכ. 3 זענען פון A ביז H פאָרגעשטעלט די איינצלנע שטופעס פון דעמדאָזיקן פראָצעס), זאַמלען זיך די כראָמאַטין־קערנדלעך צונויף אין אַ פאָדים, וועלכער שלענגלט זיך איין אין אַ קנויל (B); דערנאָך צעפאַלט דערדאָזיקער קנויל אויף אַ ריי באַזונדערע טיילן — אויף די אַזויגערופענע „כראָמאָזאָמען" (C). גלייכצייטיק ווערט אין קעמערל באַמערקבאַר אַ בלישטשענדיק קערפּערל — דער „צענטראָזאָם" (C); ער צעטיילט זיך אויף צוויי קערפּערלעך, וועלכע גייען זיך פונאַנדער צו די פּאָלוסן פון קעמערל (B—D). די כראָמאָזאָמען שטעלן זיך איצט אויס אין דער געשטאַלט פון אַ פלאַטע, אָדער פון אַ שטערן לענגאויס דעם עקוואַטאָר פון קעמערל (D), יעדער פון זיי צעשפּאַלט זיך אין דער לענג (E), און די באַקומענע האַלבע כראָמאָזאָמען גייען זיך פונאַנדער צו די צענטראָזאָמען (F); אין דערזעלביקער צייט ווערט קענטיק, אַז די פּראָטאָפּלאַזמע פון דעם מוטער־קעמערל ווערט איינגעשנירט אין איין אָרט, כדי שפּעטער געטיילט צו ווערן אין צוויי טיילן (G).

דער ווייטערדיקער גאַנג פון דער קעמערל־טיילונג איז קלאָר: די כראָמאָזאָמען פאַרייניקן זיך ביי יעדן פּאָלוס אין אַ קנויל, דער קנויל פאַרוואַנדלט זיך אין אַ צונויפזאַמלונג פון כראָמאַטין־קערנדלעך, די איינשנירונג פון קעמערל פאַרטיפט זיך און צעטיילט אויף צוויי טיילן די פּראָטאָפּלאַזמע, און מיר זעען שוין צוויי קעמערלעך, וואָס זענען אַנטשטאַנען פון איין קעמערל (H). דערדאָזיקער קאָמפּליצירטער פּראָצעס פאַרזיכערט די רעגלמעסיקע פאַרטיילונג פון כראָמאַטין צווישן די טאָכטער־קעמערלעך.

אויפן סמך פון אַ גאַנצער ריי פאַקטן נעמט די וויסנשאַפט אָן, אַז דער כראָמאַטין פון קעמערל איז עס דער טרעגער פון פאַרײַרשונג; אין אים זענען אָנגעזאַמלט די שפּורן פון אייגנשאַפטן, וועלכע ווערן איבערגעגעבן בירושה, אָדער די אַזויגערופענע „גענען".

אין משך פון אַ לאַנגער צייט האָבן די געלערנטע נישט




צייכ. 3. טיילונג פון קעמערל און פון זיין קערן.

געקאַנט באַמערקן קיין קלאָרע געזעצמעסיקייט אין דעם מעכאַניזם פון פאַרירשונג. דאָס האָט געדויערט ביז די 1900־ער יאָרן, בעת אַ ריי פאָרשער איז אויפמערקזאַם געוואָרן אויף דער נישט־באַמערקטער אין זיין צייט אַרבעט פון אַ באַשיידענעם לערער און שפּעטער מאָנאַך פון ברינער מאָנאַסטיר (דעמאָלט עסטרייך, איצט טשעכאָסלאָוואַקיי), ג ר ע ג א ָ ר   מ ע נ ד ע ל (1822 — 1884), וועלכע איז דערשינען אין יאָר 1865. פאָרשנדיק די רעזולטאַטן פון קרייצן געוויקסן, האָט מענדעל אויסגעפונען אַ ריי געזעצ־מעסיקייטן, און איצט, נאָכדעם ווי זיי זענען באַשטעטיקט געוואָרן דורך אָן אַ שיעור פּרווון פון געלערנטע, קאָנען זיי מיט פולן רעכט אָנגערופן ווערן געזעצן.

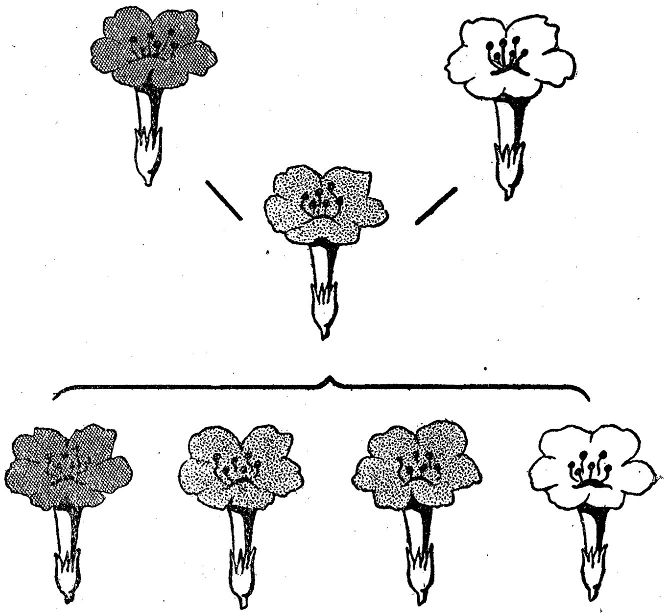
אין וואָס באַשטייען די דאָזיקע געזעצן פון פאַרירשונג, וועלכע טראָגן איצט דעם נאָמען „מ ע נ ד ע ל ס געזעצן"?

לאָמיר אַלס ביישפּיל נעמען אַ גאָר איינפאַכן פאַל. צווישן די געוויקסן איז פאַראַן אַן אַזויגערופענע ווונדער־בלום (Mirabilis Ialapa), וועלכע ווערט געהאָדעוועט אין די גערטנער; איין אַרט פון דעמדאָזיקן געוויקס האָט ווייסע בלומען, אַן אַנדערע אַרט — רויטע בלומען. אויב מיר וועלן באַשטויבן עקזעמפּלאַרן פון דער ווייס־בלומיקער ווונדער־בלום מיט שטויב, גענומען פון געוויקסן מיט רויטע בלומען (אָדער פאַרקערט), וועלן מיר באַקומען געוויקסן, וואָס וועלן בנוגע דעם קאָליר פון די בלומען פאַרנעמען אַ מיטל־לאַגע, ד. ה., זיי וועלן האָבן ראָזע בלומען (צייכ. 4).

ביים קרייצן פאָרשטייער פון דעמדאָזיקן ערשטן דור צווישן זיך, וואָלט מען זיך געקאָנט ריכטן, אַז מיר וועלן באַקומען געוויקסן לויטער מיט ראָזע בלומען; עס ווייזט זיך אָבער אַרויס, אַז אין דעם צווייטן דור וועלן מיר האָבן דרייערליי בלומען: ראָזע, ווייסע און רויטע. אינטערעסאַנטער פאַר אַלץ איז, אַז די אַלע דריי מינים בלומען וועלן זיך באַווייזן אין אַ פעסטער פּראָפּאָרציע. אַן ערך אַ העלפט פון דער גאַנצער צאָל געוויקסן וועט האָבן ראָזע בלומען, אַ פערטל — ווייסע, און אַ פערטל — רויטע בלומען.

אויב מיר וועלן פון דעמדאָזיקן צווייטן דור נעמען די

ווייס-בלומיקע געוויקסן און זיי קרייצן צווישן זיך, וועלן מיר באַקומען כסדר געוויקסן מיט ווייסע בלומען, און אין אַזאַ פֿאַל זאָגט מען, אַז דער סימן ווייס-פֿאַרביקייט פֿון די בלומען גייט-איבער בירושה אומפֿאַרענדערלעך. דאָס אייגענע וועט פֿאָרקומען, אויב מיר וועלן נעמען געוויקסן מיט רויטע בלומען, ד. ה., צו פֿון רויטע מיט רויטע באַקומט זיך ווידער רויט.



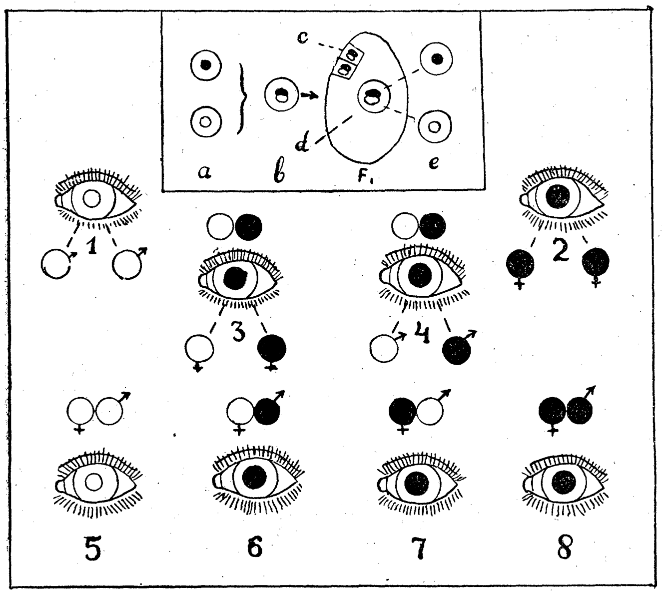
צייכ. 4. קרייצונג פֿון רויט-בלומיקע ווונדער-בלומען מיט ווייס-בלומיקע ווונדער-בלומען: געדיכט פֿאַרשטריכלט באַדייט רויט, נישט פֿאַרשטריכלט — ווייס און לייכט פֿאַרשטריכלט — ראָזע.

די געוויקסן מיט ראָזע בלומען וועלן אָבער אויך אויף ווייטער אַרויסגעבן שטענדיק דריי מינים געוויקסן: 50% ראָזע, 25% ווייסע און 25% רויטע.

וואָס קומט דאָ פֿאָר, וואָס זענען די סיבות פֿון דער

דערשיינונג? לויט מענדעלס טעאָריע ווערן די באַשריבענע דערשיינונגען פון פאַרירשונג דערקלערט אַזוי: לאָמיר זיך פאָר-שטעלן די געשלעכטלעכע קעמערלעך פון יעדן געוויקס אין דער פאָרם פון קרייזן (צייכ. 5). אין איינעם פון זיי געפינט

צייכענונג 5.




צייכענונג 6.

צייכ. 5. פאַרייניקונג פון געשלעכטלעכע קעמערלעך ביי דער קרייצונג פון צוויי פאַרשידענע ראַסן.

צייכ. 6. פאַרירשונג פון דער אויגן-פאַרב ביי מענטשן.

זיך די שפור, דער „גען" פון רויטע בלומען, אין צווייטן — דער „גען" פון ווייסער פאָרם. (דאָס קעמערל מיטן „גען" פון רויט-בלוטיקייט איז אויף דער צייכ. 5 פאָרגעשטעלט לינקס, איבער דעם אות a, דורך אַ קרייז מיט אַ שוואַרץ קייקעלע. דאָס קעמערל מיטן גען פון ווייס-בלומיקייט געפינט זיך אונטער אים

און איז פֿאָרגעשטעלט דורך אַ קרייז מיט אַ ווייס קייקעלע. פּונקט אַזוי זענען פֿאָרגעשטעלט ביידע מינים געגען אין די איבעריקע פיגורן פון דער צייכענונג). בשעת דער קרייצונג פון ווייסבלומיקע געוויקסן מיט די רויט־בלומיקע געוויקסן, פֿאַרייניקן זיך דידאָזיקע צוויי געגען אין איין קערן, אַ דאַנק דער באַפּרוכ־פּערונג פון איי־קעמערל דורך די שטויבעלעך (צייכ. 5 b). פון דעם באַפּרוכפּערטן איי־קעמערל אַנטוויקלט זיך אַ ניי געוויקס F, אין וועמענס קעמערלעך עס גייען־אַריין ביידע געגען, דער ווייסער און דער רויטער (צייכ. 5, אין אָוואַל די קעמערלעך, וואָס זענען באַצייכנט מיטן אות c). אַזוי ווי די־דאָזיקע ביידע געגען זענען, אַזוי־צו־זאָגן, „גלייכבאַרעכטיקט", און ביידע ווייזן־אַרויס אַ גלייך שטאַרקע ווירקונג, באַקומט זיך אַ מיטעלער טיפּ פון געוויקס — אַ געוויקס מיט ראָזע בלומען (צייכ. 5, F — די אָוואַלע פיגור). פֿאַרוואָס־זשע אַנטשטייען פון דידאָזיקע „ראָזע" געוויקסן אַלע־מאָל דיזעלביקע דריי גרופּן: ראָזע, ווייסע און רויטע? דאָס דער־קלערט זיך אַזוי: בעת אין די „ראָזע" געוויקסן, ווי מיר דריקן זיך אויס בקצור, אָנשטאָט צו זאָגן געוויקסן מיט ראָזע בלומען, בילדן זיך אויס די געשלעכטלעכע קעמערלעך, גייען זיך פונאַנדער אָדער „שפּאַלטן זיך" די געגען, וועלכע האָבן זיך פריער פֿאַריי־ניקט; אַ העלפט פון די געשלעכטלעכע קעמערלעך באַקומט דעם גען פון רויטע בלומען (די אויבערשטע פיגור e, רעכטס), און די אַנדערע העלפט — דעם גען פון ווייס־געפאָרבענע בלומען. איצט, ביי דער באַפּרוכפּערונג פון אַזעלכע „ראָזע" געוויקסן צווישן זיך, איז מעגלעך אַ ריי פֿאַרשידענע פֿאַרייניקונגען פון די געשלעכט־לעכע קעמערלעך, אַ ריי פֿאַרשידענע קאָמבינאַציעס פון די געגען, ווי מיר וועלן באַלד אויספירלעך אַרומרעדן.

לאָמיר אַ מענלעך געשלעכטלעך קעמערל מיט אַ גען פון רויט־געפאָרבענע בלומען אָנרופן בקצור רויטער ספּערמאַטאָזאָיד, און דאָסזעלביקע קעמערל מיט אַ גען פון ווייסער פֿאַרב — ווייסער ספּערמאַטאָזאָיד; אַנאַלאָגיש לאָמיר אויך די איי־קעמערלעך אָנרופן: ווייסע און רויטע איי־קעמערלעך.

וועלכע קאָמבינאַציעס פון געגען זענען בכן מעגלעך

ביים קרייצן געוויקסן פון דעם באַשריבענעם דור מיט ראָזע בלומען?

עס קאָנען דערביי געמאָלט זיין אַזעלכע פאַלן:

1. אַ רויטער ספערמאַטאָזאָיד באַפרוכפערט אַ רויט איי-קעמערל, אַלס רעזולטאַט — אַ געוויקס מיט רויטע בלומען;

2. אַ רויטער ספערמאַטאָזאָיד באַפרוכפערט אַ ווייס איי-קעמערל, אַלס רעזולטאַט — אַ געוויקס מיט ראָזע בלומען;

3. אַ ווייסער ספערמאַטאָזאָיד באַפרוכפערט אַ רויט איי-קעמערל, אַלס רעזולטאַט — אַ געוויקס מיט ראָזע בלומען;

4. אַ ווייסער ספערמאַטאָזאָיד באַפרוכפערט אַ ווייס איי-קעמערל, אַלס רעזולטאַט — אַ געוויקס מיט ווייסע בלומען.

קיין אַנדערע קאָמבינאַציעס פון גענען איז נישטאָ און עס קאָן נישט זיין, און אַזוי ווי די שאַנסן פון באַפרוכפערונג זענען גלייך ביי אַלע ספערמאַטאָזאָידן און איי-קעמערלעך, זענען, זעלבסטפאַרשטענדלעך, מעגלעך אַלע אויסגערעכנטע פאַלן. צונויפרעכענענדיק די רעזולטאַטן זעען מיר, אַז דער סך-הכל פון דער וויסנשאַפטלעכער איבערלייגונג שטימט מיט די רעזולטאַטן פון די פּרוּוון: 50 % ראָזע בלומען, 25 % רויטע און 25 % ווייטע.

אַזוי ווי אין די געוויקסן מיט רויטע בלומען (ערשטע קאָמבינאַציע פון גענען) זענען פאַראַן גענען בלויז פון איין מין — רויטע גענען, וועלן אַזעלכע געוויקסן ביי דער קרייצונג צווישן זיך אַרויסגעבן געוויקסן בלויז מיט רויטע בלומען. דיזעלביקע זאַך קאָן מען זאָגן אויך וועגן די געוויקסן מיט ווייסע בלומען (4-טע קאָמבינאַציע פון גענען). די געוויקסן מיט ראָזע בלומען אַנטהאַלטן אָבער גענען פון פאַרשידענע מינים (2-טע און 3-טע קאָמבינאַציע פון גענען), אַ העלפט פון זייערע געשלעכטלעכע קעמערלעך אַנטהאַלט אַ רויטן גען, און אַ העלפט — אַ ווייסן גען, מחמת דעם וועלן זיי ביי דער קרייצונג אַרויסגעבן סיי רויטע, סיי ווייסע, סיי ראָזע געוויקסן.

די געזעצן פון פאַרירשונג ביי מענטשן אונטערשיידן זיך נישט פון די געזעצן, לויט וועלכע עס ווערן געירשנט אייגנשאַפטן ביי

געוויקסן און בעלי-חיים. אויפן ביישפּיל מיט דער ווונדער-בלום האָבן מיר זיך באַקענט מיט איין אופן פון פאַריַרשונג. ווי אַן אַלגעמיינע סכעמע קאָן דערדאָזיקער אופן פון פאַריַרשונג אָנגעווענדט ווערן אויך צו מענטשן; מיר מוזן דערביי נאָר האָבן אין זינען אייגנשאַפטן, וואָס טרעפן זיך ביי מענטשן, און זייערע גענען. אויב די גענען וועלן זיין „גלייכבאַרעכטיקט", וועט דער גאַנג פון דער פאַריַרשונג זיין פונקט דער-זעלביקער.

אָקאָרשט האָבן מיר זיך פונאַנדערגעקליבן אין אַ פאַרהעלט-נישמעסיק איינפאַכן פאַל פון פאַריַרשונג, ווען ביידע סימנים זענען געווען גלייכבאַרעכטיקט. דאָס געשעט אָבער ווייט נישט אַלעמאָל, — אָפט ווייזט זיך איין גען אַרויס, אַזוי-צו-זאָגן, שטאַרקער און ער גיט נישט דעם אַנדערן גען קיין מעגלעכקייט זיך אַרויס-צווירקן. אַזאַ שטאַרקער גען (און זיין סימן) רופט זיך דעמאָלט אָן הערשנדיקער (דאָמינירנדיקער) גען, און דער אַנדערער גען, וועלכער טרעט פאַר אים אָפּ, באַקומט דעם נאָמען נאָכגיביקער (רעצעסיווער) גען. כדי ס'זאָל קלאָרער ווערן, ווי אַזוי עס קומט-פאָר די פאַריַרשונג אין דידאָזיקע אַ סך עפטערע פאַלן, לאָמיר נעמען אַ קאָנקרעטן ביישפּיל:

ביי מענטשן קאָן מען, ווי באַוווּסט, געפינען יחידים מיט העלע אויגן און יחידים מיט טונקעלע אויגן. ביים אויספאָרשן די פאַריַרשונג פון דער אויגן-פאַרב האָט זיך אַרויסגעוויזן, אַז די העל-בלויע פאַרב פון מענטשלעכע אויגן איז אַ נאָכגיביקער, רעצעסיווער סימן, אין דער צייט ווען טונקעלערע פאַרבן (גרוי, ברוין, גרין, שוואַרץ) זענען הערשנדיקע, דאָמינירנדיקע סימנים. אויב אַ מענטש פאַרמאָגט, קורץ געזאָגט, אַ „טונקעלן" גען און אַ „העלן" גען, וועט ער בכן האָבן טונקעלע אויגן. לאָמיר נעמען אַ ביישפּיל: לאָמיר זיך פאָרשטעלן, אַז איינער פון די עלטערן, למשל דער פאָטער, האָט העלע — העל-בלויע — אויגן (צייכ. 6 פיג. 1) און דער אַנדערער, די מוטער, — טונקעלע, ברוינע אויגן (פיג. 2). לאָמיר אָננעמען, אַז ביי דער מוטער איז אינגאַנצן נישטאָ קיין העלער גען, און דער פאָטער פאַרמאָגט נישט קיין

פונקלען גען, ד. ה., אַז זיי זענען אַזויגערופענע „ריינע“, אָדער, ווי מען זאָגט, האָמאָזיגאָטע פאָרמען *).

לאָמיר אויף אונזער צייכ. 6 אונטער די בילדער פון די אויגן פאָרשטעלן דורך די געשלעכטלעכע קעמערלעך מיט אַ „העל-בלויען“ גען (1) און „ברוינעם“ גען (2). (אַזוי ווי אונזער צייכענונג איז נישט קיין קאָלירטע, וועלן מיר די בלויע גענען צייכענען ווייס און די ברוינע — געשטריכלט שוואַרץ). ווי עס איז אָנגענומען אין אַלע ביאָלאָגישע ביכער, וועלן מיר דאָס מענלעכע געשלעכט פאָרשטעלן דורך קייקעלעך מיט אַ פייל אַרויף-צו ♂ און דאָס ווייבלעכע געשלעכט דורך קייקעלעך מיט אַ קרייז אויף אַראָפּ-צו ♀. ביי דער באַפרוכפערונג איז מעגלעך בלויז איין פאַל: דער „העל-בלויער“ ספערמאַטאָזאָיד וועט באַפרוכפערן דאָס „ברוינע“ איי-קעמערל (אויף דער סכעמע איז עס פאָרגעשטעלט דורך די פאַרייניקטע קרייזעלעך אויבן איבער 3 און 4). אַזוי-אַרום ווען אין ערשטן דור צו די קינדער איבער-געגעבן ווערן ביידע גענען, אי דער „העל-בלויער“, אי דער „ברוינער“ גען; אַזוי ווי דער טונקעלער גען דאָמינירט איבערן העלן, וועלן אַלע קינדער האָבן טונקעלע — ברוינע אויגן. דידאָזיקע טונקל-אויגיקע קינדער וועלן זיך אָבער אונטערשיידן פון זייער טונקל-אויגיקן פאָטער; ער איז געווען אַ ריינע, האָמאָזיגאָטע פאָרם, די קינדער, ווידער, פאַרמאָגן פאַרשידענע מינים גענען,

*) ווען עס פאַרייניקן זיך צוויי געשלעכטלעכע קעמערלעך, באַקומט זיך אַ ביי קעמערל, פאַר וועלכן עס איז אָנגענומען די באַצייכענונג זיגאָטע (פון אַ גריכישן שורש). אין אַ ברייטערן זין באַצייכנט מען מיטן זעלביקן טערמין דעם אַנטוויקלטן אָרגאַניזם און מען אונטערשיידט צווייערליי פאָרמען: האָמאָזיגאָטע (פון גריכישן האָמאָס — גלייך) ווערן אָנגערופן געוויקסן און בעלי-חיים, ווען זיי באַקומען סיי פון פאָטער, סיי פון מוטער איינע-און-דיזעלביקע פאַרירשנטע אייגנשאַפט. דער קעגנזאַץ צו זיי זענען די העטעראָזיגאָטע (פון גריכישן העטעראָס — אַנדערש) אָרגאַניזמען, וועלכע האָבן באַקומען פון די עלטערן און באַזיצן אין די אייגענע געשלעכטלעכע קעמערלעך טרעגער פון פאַרשידענע ירושה-אייגנשאַפטן. די ערשטע קאָן מען אויך אָנרופן ריינע פאָרמען, די אַנדערע געמישטע פאָרמען.

רעד.

זיי זענען, אויב מען קאָן זיך אַזוי אויסדריקן, „נישט ריינע", געמישטע, אָדער, ווי מען זאָגט אין דער וויסנשאַפט, העטעראָזיגאָטע פאָרמען.

לאָמיר גיין ווייטער. מיר נעמען־אָן, אַז עס קומט צו אַ חתונה צווישן צוויי אַזעלכע געמישטע פאָרמען (3 און 4). ווי וועט דעמאָלט געשען וועגן די אויגן־פאַרב? בשעת דער אויסבילדונג פון די געשלעכטלעכע פּראָדוקטן ביי דידאָזיקע עלטערן וועט פּאָרקומען אַן אַזויגערופענע שפּאַלטונג, ד. ה., אַ העלפט איי־קעמערלעך וועט באַקומען אַ העל־בלויען גען, און אַ העלפט — אַ ברוינעם גען (די קייקעלעך אונטער 3); דאָס אייגענע וועט געשען מיט די ספּערמאַטאָזאָידן (4). ביי אַ חתונה צווישן אַזעלכע געמישטע פאָרמען זענען מעגלעך (ענלעך צו דעם פאַל מיט דער וואונדער־בלום) פיר קאָמבינאַציעס פון גענען, וועלכע זענען אונז שוין באַקאַנט:

1. בלוי איי־קעמערל + בלויער ספּערמאַטאָזאָיד = בלויע אויגן (פיג. 5) — אַ ריינע פאָרם.

2. בלוי איי־קעמערל + ברוינער ספּערמאַטאָזאָיד = ברוינע אויגן (פיג. 6) — געמישטע פאָרם.

. ברוין איי־קעמערל + בלויער ספּערמאַטאָזאָיד = ברוינע אויגן (פיג. 7) — געמישטע פאָרם.

4. ברוין איי־קעמערל + ברוינער ספּערמאַטאָזאָיד = ברוינע אויגן (פיג 8) — ריינע פאָרם.

בכן וועט איינער פון די פיר קינדער זיין ריין לגבי דער העלער אויגן־פאַרב (פיג. 5), אַ צווייטער לגבי דער טונקעלער פאַרב (פיג. 8), די איבריקע צוויי וועלן זיין טונקל־אויגיקע געמישטע. אַרום־און־אַרום וועט 25 % פון די קינדער זיין ענלעך צו יענעם פון די עלטערן, וואָס האָט אַ רעצעסיוון (נאָכגיביקן) סימן, און 75 % וועט אויסערלעך זיין ענלעך צו דער מוטער, וועלכע האָט אַ דאָמינירנדיקן (הערשנדיקן) סימן. פון דידאָזיקע 75 % וועלן אָבער בלויז 25 % זיין פולקום ענלעך צו דער מוטער, 50 % וועלן זיין געמישטע פאָרמען: אויסערלעך זענען זיי ענלעך צו דער מוטער, אָבער לויטן אינעווייניקסטן געבוי אונטער־

שיידן זיי זיך פון איר. אין לעבן איז די זאַך, זעלבסטפאַרשטענדלעך, גאָר נישט אַזוי איינפאַך, ווי דאָס דרינגט פון אונזער סכעמע; אין אַ באַשטימטער פאַמיליע קאָנען אין אַזאַ פאַל געבוירן ווערן דריי אָדער פיר העל-אויגיקע קינדער, ווייל קיין שום „ריין"-לויט וועלכער עס באַהעפטן זיך מיט די איי-קעמערלעך ספּער-מאַטאָזאָאידן מיט אַזאַ אָדער אַן אַנדערן גען, עקזיסטירט נישט; אין איין משפּחה קאָנען אַלע קינדער זיין העל-אויגיקע, אין אַן אַנדערער — טונקל-אויגיקע רײנע, אין אַ דריטער — טונקל-אויגיקע געמישטע. די געזעצן פון פאַרירשונג קאָנען אַרויסווייזן זייער גילטיקייט ערשט דעמאָלט, ווען מען האָט צו טון מיט זייער אַ סך פאַלן, מיט גרויסע צאָלן. דעמאָלט מוזן זיך אויסגלייכן די אַלערליי צופעליקייטן, און עס מוז זיך בולט אַרויסווייזן די געזעצמעסיקייט. ווען מען פירט-דורך באַאָבאַכטונגען אויף אַ סך פאַמיליעס, באַקומט מען ווירקלעך אַן אַלגעמיינעם רעזולטאַט, ענלעך צו דעם, וואָס מיר האָבן געזען אויף דער סכעמע.

אַזוי-אַרום קאָן פון צוויי טונקל-אויגיקע עלטערן געבוירן ווערן אַ העל-אויגיק קינד, אָבער פון צוויי העל-אויגיקע, פון צוויי עלטערן מיט העל-בלויע אויגן קאָן נישט אַנטשטיין קיין קינד מיט טונקעלע אויגן. (די פאַרקערטע פאַלן, וואָס מען דערציילט אַן אַנדערש מאָל, זענען אַ רעזולטאַט פון אַ מיספאַרשטייעניש. פאַר אַ העלער אויגן-פאַרב ווערט על פּי טעות אָנגענומען די גרויע פאַרב, און מען מישט צונויף דידאָזיקע צוויי פאַרבן).

לאָמיר נעמען אַן אַנדערן פאַל, וועלכער ווערט עפּטער פון אַלץ באַמערקט ביי מענטשן: אַ ריינע פאָרם (צייכ. 6 פיג. 1) האָט חתונה מיט אַ געמישטער פאָרם (צייכ. 6 פיג. 3). כדי צו דערקלערן דענדאָזיקן פאַל לאָמיר אויסנוצן די לינקע העלפט פון דערזעלביקער סכעמע (צייכ. 6). אין געגעבענעם פאַל איז דער פאָטער אַ ריינע פאָרם מיט העל-בלויע אויגן. די מוטער — אַ געמישטע פאָרם, מיט ברוינע אויגן. (זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַז דאָס געשלעכט שפּילט דאָ נישט קיין ראָלע, די פאַרירשונג וואָלט פונקט אַזוי פאָרגעקומען, אויב דער פאָטער וואָלט געווען די געמישטע פאָרם און די מוטער — אַ ריינע פאָרם).

ביי דער אויסבילדונג פון די געשלעכטלעכע קעמערלעך וועט צושטאַנדקומען די אונז שוין באַקאַנטע שפּאַלטונג. וועלכע קאָמבינאַציעס פון גענען זענען דאָ מעגלעך? עס קאָנען דאָ געמאָלט זיין בלויז פאָלגנדיקע צוויי פאַלן:

1. אַ העל-בלוי איי-קעמערל וועט באַפרוכפּערט ווערן דורך אַ העל-בלויען ספּערמאַטאָזאָיד = העל-בלויע אויגן (5);

2. אַ ברוין איי-קעמערל וועט באַפרוכפּערט ווערן דורך אַ העל-בלויען ספּערמאַטאָזאָיד = ברוינע אויגן (6), ד. ה., אַז אַ העלפט פון די קינדער וועט לויט דער אויגן-פאַרב זיין פול-שטענדיק ענלעך צום פאָטער, און די אַנדערע העלפט — צו דער מוטער. אַ העלפט וועט זיין ריינע פאָרמען, און אַ העלפט — געמישטע. פאַרשטייט זיך, אַז אויך דאָ גילט די באַוואָרעניש וועגן דער קאָנטראָלע פון די כּללים אויף אַ סך משפּחות, וועלכע מיר האָבן געמאַכט ביים באַטראַכטן דעם ערשטן פאַל. אַנאַלאָגיש צום פאַל, וועלכן מיר האָבן אָקאָרשט אַרומגערעדט, וואָלטן מיר געקאָנט פונאַנדערקלייבן נאָך אַ פאַל, באַנוצנדיק די רעכטע העלפט פון דער צייכ. 6.

ענלעך צו דער פאַרירשונג פון דער אויגן-פאַרב געבן זיך איבער בירושה נאָך אַ סך אַנדערע באַזונדערקייטן; ווי אַ ביישפּיל קאָן מען ברענגען די פאַרירשונג פון דער האָר-פאָרם, דערביי זענען געקרייזלטע האָר דער דאָמינירנדיקער סימן, און גלאַטע האָר — דער רעצעסיווער סימן. פון אַ נעגער מיט געקרייזלטע האָר און אַן ענגלענדערין מיט גלאַטע האָר זענען געבוירן געוואָרן ביין קינדער מיט געקרייזלטע האָר!

אין דער לעבעדיקער ווירקלעכקייט קומט-פאָר די פאַר-ירשונג פון אייגנשאַפטן ביי מענטשן ווייט נישט אַזוי איינפאַך, ווי מיר האָבן עס באַשריבן מיט דער אויגן-פאַרב און מיט דער פאָרם פון די האָר. אַ ריי וויכטיקע באַזונדערקייטן פון מענטשן (למשל מוזיקאַלישע, קינסטלערישע פעיקייטן א. א. וו.) איז אָפּ-הענגיק פון אַ סך גענען מיטאַמאָל, און צווישן זיי קאָנען אַנט-שטיין די סאַמע פאַרשידנאַרטיקע קאָמבינאַציעס. עס ווייזט זיך אַרויס, אַז געוויסע גענען זענען פאַרבונדען מיט אַנדערע גענען,

אייניקע פון זיי זענען פאַרבונדן מיט אַ באַשטימט געשלעכט א. א. ו. נישט אָפּשטעלנדיק זיך אויף די מער קאָמפּליצירטע פאַלן, לאָמיר באַמערקן, אַז ערשט נישט לאַנג האָט מען אָנגעהויבן אויסצופאָרשן די פאַר־ירשונג ביי מענטשן, אַז אַ סך איז דאָ נאָך נישט אויפגעקלערט און ספקדיק; די לערע וועגן פאַר־ירשונג — די גענעטיק, וועלכע שטייט אויפן פעסטן באָדן פון גענויעם עקספּערימענט און פיינער אונטערזוכונג פון קעמערל, וועט אָבער מאָרגן פאַרענטפערן דאָס, וואָס איז נאָך ביז היינט נישט פאַרענטפערט.

מיר ווענדן זיך איצט צו דער פראַגע, וואָס אינטערעסירט אונז אין געגעבענעם מאָמענט אַמשטאַרקסטן, צו דער פראַגע וועגן פאַר־ירשונג פון קראַנקהייטן און אַנאָמאַליען, ד. ה., פון יענע באַזונדערקייטן, וועלכע שפּילן די גרעסטע ראָלע אין פּראָצעס פון דעגענעראַציע. פּונקט ווי אַנדערע באַזונדערקייטן פון די לעבעדיקע באַשעפענישן צעפאַלן זיך אויך די קראַנקהייטן און אַנאָמאַליען, וועלכע גייען־אַריבער בירושה, אין צוויי קאַטעגאָריעס: אין הערשנדיקע — דאָמינירנדיקע, און נאָכגיביקע — רעצעסיווע. אייניגע פון די נייעסטע רשימות קראַנקהייטן, וואָס גייען־אַריבער בירושה, אַנטהאַלט איבער 450 אַזעלכע אַנאָמאַליען און קראַנקהייטן, און דערביי ווערט געזאָגט, אַז דידאָזיקע ציפער איז נאָך צו קליין.

ווי ביישפּילן פון דאָמינירנדיקע קראַנקהייטן קאָן מען אָנרופן: די צוקער־קראַנקהייט אָדער דיאַבעטעס, נאַכט־בלינדקייט, קאַטאַראַקט אָדער די פאַרטונקלונג פון אויגן־לינז, ציטערניש פון די אויגן; אַ סך געלערנטע רעכענען אַריין אין דערזעלביקער קאַטעגאָריע לעצטנס אויך ראַכיטיס. צו דאָמינירנדיקע אַנאָמאַליען געהערן, למשל, קורצע פינגער, צוויי־פינגערדיקייט, זעקס־פינגערדיקייט, נישט־נאָרמאַלער האָר־וווּקס א. א. ו. קורץ־פינגערדיקייט ווערט דערקלערט דורך דעם, וואָס די פינגער באַשטייען נישט פון דריי גלידער, נאָר פון צוויי. צוויי־פינגערדיקייט איז אַ נישט־נאָרמאַלע. אַזוי־צו־זאָגן, צעשפּאַלטונג פון הענט און פיס, בשעת עס אַנטוויקלען זיך בלויז צו צוויי פינגער אויף די הענט און די פיס. אַ פרוי, וועלכע האָט געליטן אויף דערדאָזיקער אַנאָמאַליע,

האָט פון אַ פּולקום נאָרמאַלן מאַן געבוירן זעקס קינדער, און פיר פון זיי האָבן געיַרשנט דער מוטערס אַנאָמאַליע.

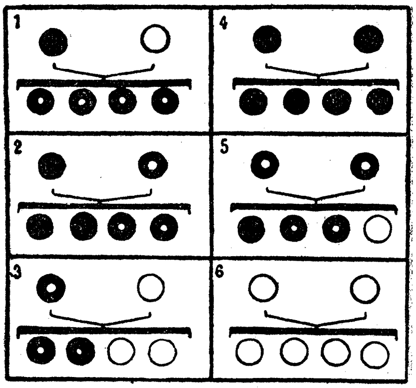
זעקס־פינגערדיקייט באַשטייט אין דעם, וואָס אי אויף די הענט, אי אויף די פיס וואַקסט־אויס צו זעקס פינגער. וועגן דער פאַרשפּרייטונג פון דערדאָזיקער אַנאָמאַליע און וועגן דער באַשטענדיקייט, ווי אַזוי זי גייט־איבער בירושה, דערציילט מען פאָלגנדיקן פאַקט: אין גראָדנער גובערניע איז געווען אַ דאָרף מיט אַ סך זעקס־פינגערדיקע איינוווינער; די זעקס־פינגערדיקע חתנים און כּלות האָט מען זייער געשעצט אין דער אומגעגנט, ווייל מען האָט געוווּסט, אַז פון זיי ווערן געבוירן זעקס־פינגערדיקע קינדער, וועלכע ווערן באַפרייט פון מיליטער.

ווי אַ לעצטן פאַל פון אַ דאָמינירנדיקער אַנאָמאַליע וועלן מיר אָנרופן די נישט־נאָרמאַל שטאַרקע באַהאָרונג. ס׳איז באַקאַנט דער פאַל פון אַ שטאַרק באַהאָרטער משפּחה אויס מינכען. דער פאָטער איז געבוירן געוואָרן אין 1559 יאָר אויף די קאַנאַרישע אינזלען, און ווי אַן אויסטערלישער עקזעמפּלאַר איז ער געבראַכט געוואָרן פריער צום פראַנצויזישן און דערנאָך צום בייערישן הויף. ער האָט חתונה־געהאַט מיט אַ פּולקום נאָרמאַלער פרוי, וועלכע האָט אים געבוירן צוויי קינדער, אַ ייִנגל און אַ מיידל, און ביידע קינדער האָבן געיַרשנט דעם פאָטערס אַנאָמאַליע.

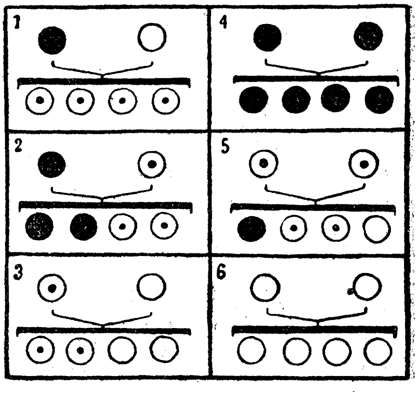
לאָמיר אַ קוק־טון ווי אַזוי ווערן געיַרשנט אַזעלכע דאָמינירנדיקע, אָדער הערשנדיקע, באַזונדערקייטן? מיר וועלן אויסנוצן די סכעמע פון דער צייכ. 7. שוואַרצע קייקעלעך שטעלן דאָרטן פאָר קראַנקע מענטשן, ווייסע — געזונטע יחידים. שוואַרצע מיט אַ ווייסן פלעק אינמיטן — קראַנקע מענטשן מיט אַ פאַרבאַהאַלטענעם גען פון געזונטהייט.

אין ערשטן פאַל (1), ביי דער חתונה פון אַ ריין קראַנקן מיט אַ ריין געזונטן — האָבן אַלע קינדער (די קייקעלעך אונטערן שטריך) געיַרשנט ביידע גענען: פון קראַנקהייט און געזונטהייט; מחמת דער ד אָ מ י נ י ר ו נ ג פון קרענקלעכן צושטאַנד איבער דעם געזונטן צושטאַנד, וועלן זיי אָבער אַלע זיין קראַנק, און אַלע וועלן זיי פאָרשטעלן געמישטע—העטעראָזיגאָטע פאָרמען; אַנדערש גערעדט,

דערדאָזיקער פאַל איז ענלעך צום פריער באַהאַנדלטן פאַל, ווען אַ ריינער טונקל-אויגיקער האָט חתונה-געהאַט מיט אַ ריינעם העל-אויגיקן יחיד (צייכ. 6). אויב עס קומט-צושטאַנד אַ חתונה צווישן צוויי קראַנקע, אָבער איינער פון זיי איז אַ ריינע, האָמאָזיגאָטע פאָרם, און דער אַנדערער — אַ העטעראָזיגאָטע פאָרם, וועט געשעען דאָס, וואָס איז אויסגעמאָלט אויף דער פיג. 2; אַ העלפט קינדער וועט זיין ענלעך צו איינעם פון די עלטערן, און אַ העלפט — צום צווייטן; אויסערלעך וועלן אַלע קינדער זיין קראַנק (אַן ענלעכן פאַל האָבן מיר געהאַט בעת מיר האָבן אונטערזוכט די פאַרירשונג פון דער אויגן-פאַרב און גענומען דעם רעכטן טייל פון דער צייכ. 6). די פיג. 3 שטעלט-פאָר אַן אַנדערע מעגלעכקייט: די חתונה פון אַ געמישטן, העטעראָזיגאָטן קראַנקן יחיד מיט אַ ריין געזונטן; אויך דאָ וועט אַ העלפט קינדער זיין ענלעך צו איינעם פון די עלטערן, און די צווייטע העלפט — צום צווייטן, ד. ה., אַ העלפט קינדער וועט זיין געזונט, און אַ העלפט — קראַנק. (אַן ענלעכן פאַל האָבן מיר באַקומען,



צייכ. 7. פאַרירשונג פון אַ דאָמינירנדיקער קראַנקהייט אין פאַרשידענע פאַלן.



צייכ. 8. פאַרירשונג פון אַ רעצעסיווער קראַנקהייט אין פאַרשידענע פאַלן.

נעמענדיק דעם לינקן טייל פון דער (צייכ 6). פיג. 4 פון אונזער סכעמע אילוסטרירט דעם פאַל פון אַ חתונה צווישן צוויי ריין קראַנקע האָמאָזיגאָטע פּאָרמען; דערקלערונגען זענען דאָ איבעריק. די פינפטע פיגור שטעלט־פאַר אַ חתונה פון געמישטע פּאָרמען; מחמת דער שפּאַלטונג פון די גענען, וועלכע קומט־צושטאַנד דערביי, זענען דאָ מעגלעך פיר קאָמבינאַציעס פון זיי ביי די קינדער (לאָמיר זיך דערמאָנען אָן דער געוויקסן־קרייצונג אין ערשטן דור פון דער „ווונדער־בלום" און די חתונה צווישן געמישטע טונקל־אויגיקע); אַלס רעזולטאַט וועלן 25 % פון די קינדער זיין ריינע פּאָרמען לגבי איין סימן (לאָמיר זאָגן, קראַנקהייט), 25 % — ריין לגבי דעם אַנדערן סימן (געזונטהייט) און 50 % וועט זיין געמישטע פּאָרמען; אויסערלעך וועט זיין קראַנק 75 % און געזונט — 25 %. אויף דער פיג. 6 זעען מיר אַ סכעמע פון אַ חתונה צווישן צוויי ריין געזונטע פּאָרמען.

אַריבערגייענדיק צו די רעצעסיווע — נאָכגיביקע קראַנקהייטן, קאָן מען אַלס ביישפּילן ברענגען די פאַליקע אָדער עפּילעפּסיע, אידיאָטיזם, טרוקנקייט פון דער הויט מיט פאַרגרעסערטער פּיגמענט־באַפאַרבונג און געעי־רשנטע נייגונג צו קאָפּ־ווייטיקן.

מען מוז זאָגן, אַז די צאָל באַקאַנטע רעצעסיווע קראַנקהייטן איז אַ סך קלענער פאַר דער צאָל באַקאַנטע דאָמינירנדיקע קראַנקהייטן. דאָס נעמט זיך דערפון, וואָס אויספאָרשן די ערשטע איז ניִשט בערך שווערער, ווי אויספאָרשן די צווייטע. ווי אַזוי ווערט געעי־רשנט אַ רעצעסיווע קראַנקהייט דערוויסן מיר זיך פון דער סכעמע אויף צייכ. 8. אַ שוואַרץ קייקעלע באַדייט דאָרטן אַ קראַנקן האָמאָזיגאָטן יחיד, אַ ווייס קייקעלע — אַ ריין געזונטן, און אַ ווייס מיט אַ שוואַרצן פלעק אין מיטן — אַ געמישטן, העטעראָזיגאָטן געזונטן יחיד (די קראַנקהייט טרעט־אָפּ פאַר דער געזונטהייט און דערמיט אונטערשיידט זיך אונזער איצטיקע סכעמע פון דער פריערדיקער).

אין ערשטן פאַל (1) וועלן אַלע קינדער באַקומען ביידערליי גענען, אַלע וועלן זיי זיין העטעראָזיגאָט, געמישט און אויסערלעך געזונט, יעדער וועט אָבער פאַרמאָגן אין אַ פאַרבאַהאַלטענעם צושטאַנד דעם גען פון דער קראַנקהייט. דער צווייטער און דריטער פאַל (2 און 3) שטעלן־

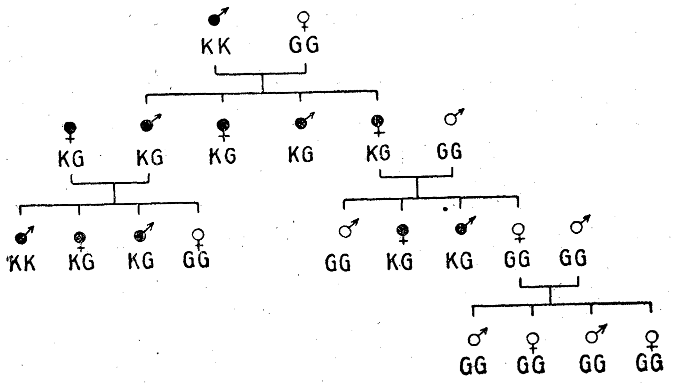
פּאָר חתונות פון אַ ריינער פאָרם מיט אַ געמישטער; מיר ווייסן שוין, אַז אין די ביידע פאַלן וועט אַ העלפט קינדער זיין ענלעך צו איינעם פון די עלטערן, און די אַנדערע העלפט — צום צווייטן. דער פערטער און זעקסטער פאַל זענען פאַרשטענדלעכע פאַלן פון חתונות צווישן ריינע פאָרמען. אינטערעסאַנטער איז דער פינפטער פאַל — אַ חתונה צווישן געמישטע פאָרמען, אויסערלעך געזונטע, וועלכע אַנטהאַלטן אָבער אין אַ באַהאַלטענעם צושטאַנד דעם קראַנק-הייטס-גען.

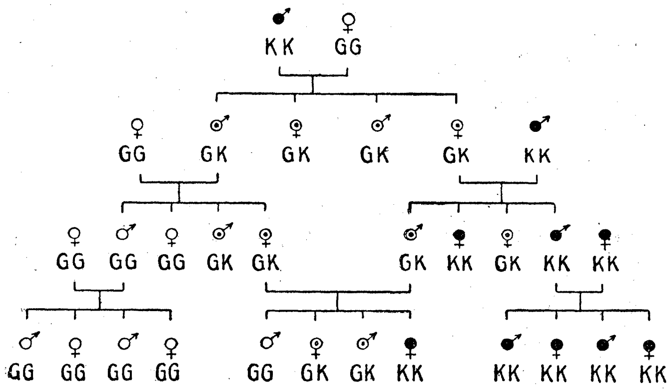
וואָס וועט דאָ פאָרקומען?

פונקט ווי אין פינפטן פאַל ביי דער פאַרירשונג פון דאָמי-נירנדיקע קראַנקהייטן (צייכ. 7), זענען אויך דאָ ביי די קינדער מעגלעך פיר קאָמבינאַציעס פון גענען; אַלס רעזולטאַט וועט 25 % פון די קינדער זיין ריין געזונט, 50 % — געזונט אָבער געמישט, מיט אַ קראַנקהייטס-גען, און 25 % — ריין קראַנק, ד. ה., אַנדערש גערעדט, ס'איז פאָרגעקומען דאָס אייגענע, וואָס מיר האָבן געזען אין צווייטן דור ביי דער פאַרירשונג פון דער אויגן-פאַרב (צייכ. 6). אַזוי-אַרום קאָנען אין פאַל פון אַ רעצעסיווער קראַנקהייט ביי אַ חתונה צווישן צוויי אויסערלעך געזונטע יחידים געבוירן ווערן איינגאַנצן קראַנקע קינדער. אויף די צייכ. 9 און 10 איז פאָרגעשטעלט די פאַרירשונג פון אַ דאָמינירנדיקער און רעצעסיווער קראַנקהייט אין אַ ריי פון עטלעכע דורות כסדר. פון אויבן-אויף קומט-אויס, אַז אין פאַל פון אַ רעצעסיווער קראַנק-הייט איז זעלטענער די שוואַרצע, „קראַנקע" פאַרב. עס קומט-אויס, אַז דאָ איז די לאַגע בעסער, ווי ביי דער דאָמינירנדיקער קראַנקהייט; דאָס איז אָבער בלויז דער ערשטער און, מען מוז עס זאָגן, פאַלשער איינדרוק.

מיט אַ רעצעסיווער קראַנקהייט האַלט עס לחלוטין נישט בעסער, און אפשר אַפילו ערגער, ווי מיט אַ דאָמינירנדיקער קראַנקהייט. און באמת, אויב אַ קראַנקהייט דאָמינירט, ווייזט זי זיך אַרויס אין דרויסן, און יעדער איינער, וואָס איז אויף איר קראַנק, איז קראַנק בפרהסיה, אויב מען קאָן אַזוי זאָגן; ווײַבאַלד אַזוי,

## צייכענונג 9.




## צייכענונג 10.

צייכ. 9. פאַרירשונג פון אַ דאָמינירנדיקער קראַנקהייט ביי מענטשן: G — גען פון געזונטהייט, K — פון קראַנקהייט. ♂ — געזונטער מאַן, ♀ געזונטע פרוי, דיזעלביקע צייכנס מיט שוואַרצע קייקעלעך — קראַנקער מאַן און פרוי.

צייכ. 10. פאַרירשונג פון אַ רעצעסיווער קראַנקהייט ביי מענטשן: G — גען פון געזונטהייט, K — פון קראַנקהייט, ♂ — געזונטער מאַן, ♀ — געזונטע פרוי, דיזעלביקע צייכנס מיט שוואַרצע קייקעלעך — קראַנקער מאַן און פרוי.

איז קלאָר, אַז מען ווייכט פון אַזאַ יחיד און מען היט זיך צו האָבן מיט אים קינדער.

גאָר אַנדערש איז די לאַגע אין פאַל פון אַ רעצעסיווער קראַנקהייט. דאָ זענען אויסערלעך געזונטע יחידים נישט אַלעמאָל באמת געזונט, און, ווען עס האָבן חתונה צוויי אַזוינע יחידים מיט פאַרבאַהאַלטענע שפּורן פון איין-און-דערזעל-ביקער קראַנקהייט, אָבער אויסערלעך געזונטע, קאָנען זיי האָבן, ווי מיר האָבן פריער געזען, אינגאַנצן קראַנקע קינדער. בכן איז נישט אַזוי לייכט צו לייזן די פראַגע וועגן דער ווירקלעכער געזונטהייט פון אַ יחיד, אין פאַל פון אַ רעצעסיווער קראַנקהייט, און דערפאַר איז שווער צו אַנטשיידן די פראַגע וועגן דערלויבן אַזאַ פּערזאָן צו האָבן קינדער.

מיר האָבן באַשריבן אייניקע גאָר פּשוטע פאַלן פון פאַר-ירשונג בכלל און אייניקע שטריכן און באַזונדערקייטן פון דער-דאָזיקער דערשיינונג ביי מענטשן. מיר האָבן געהאַלטן פאַר נויטווענדיק זיך אָפּצושטעלן אויספירלעכער אויף דער פאַריַרשונג פון קרענקלעכע שטריכן. מיר האָבן עס געטון ווייל די קראַנק-הייטן, וועלכע גייען-אַריבער בירושה, זענען דער וויכטיקסטער פאַקטאָר פון דעגענעראַציע. אין ערשטן קאַפּיטל פון אונזער ביכל האָבן מיר באַרירט די אויסערלעכע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע און באַמערקט, אַז דאָס איבערגעבן פון סיפיליס „בירושה” איז נישט קיין ווירקלעכע פאַריַרשונג. אַנדערש איז מיט די גייסטיקע קראַנקהייטן, זיי ווערן טאַקע באמת געיַרשנט, און זייער אַריבער-גיין פון עלטערן אויף קינדער נעמט זיך דערפון, וואָס די קינדער באַקומען פון די עלטערן די גענען, אָדער שפּורן, פון דידאָזיקע קראַנקהייטן. בכן ווערט קלאָר, אַז ביים איבערגעבן בירושה גייסטיקע קראַנקהייטן איז גלייך וויכטיק די ראָלע פון פאָטער און מוטער.

וואָס-זשע שטעלן מיט זיך פאָר די גייסטיקע קראַנקהייטן, ווי פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע? ווי גרויס איז זייער פאַר-שפּרייטונג, צי וואַקסט זי אָדער נישט?

די פראַגע וועגן דער וואַקסנדיקער פאַרשפּרייטונג פון

גייסטיקע קראַנקהייטן קאָן מען, לויט דער מיינונג פון אייניקע געלערנטע, נאָך נישט רעכענען פאַר אויפגעקלערט. אייניקע פאָרשער לייקענען נישט אין דעם מעגלעכן וווּקס פון די גייסטיקע קראַנקהייטן, זיי ווייזן אָבער אָן, אַז ביים באַטראַכטן דידאָזיקע דערשיינונג איז ריזיקאַליש זיך בלינד צו באַנוצן מיט סטאַטיסטיק. אַ ריי פאַקטן זאָגט טאַקע כלומרשט עדות וועגן דער וואַקסנדיקער צאָל גייסטיקע קראַנקהייטן. אַזוי, למשל, איז אין רוסלאַנד די צאָל גייסטיק-קראַנקע געוועזן לויט אַ פריערדיקער סטאַטיסטיק גלייך צו 3 אויף טויזנט געזונטע, איצט מוז דידאָזיקע ציפער געהעכערט ווערן ביז 6,7. אַן ענלעכע דערשיינונג באַמערקט זיך אויך אין די איבריקע לענדער. אין פרייסן, למשל, איז די צאָל גייסטיק-קראַנקע פאַר די 25 יאָר פון 1880 ביז 1905 אויסגעוואָקסן העכער ווי אין צוויי מאָל. נאָך מערער איז די צאָל גייסטיק-קראַנקע אויסגעוואָקסן אין די פאַראייניקטע שטאַטן: פון 1859 ביז 1900 איז דאָרטן די באַפעלקערונג אויסגעוואָקסן אויף 81%, און די צאָל גייסטיק-קראַנקע איז פאַר דערזעלביקער צייט אויסגעוואָקסן אויף 250%. עס וואָלט זיך געקאָנט אויסדוכטן, אַז עס פאַרגרעסערט זיך, בלי שום ספק, די צאָל גייסטיקע קראַנקהייטן. אַ ריי באַטראַכטונגען צווינגט אָבער פאָרזיכטיקער צוצוגיין צו די סטאַטיסטישע דאַטן אין אַזוינע פאַלן, וואָרום אין דער ווירקלעכקייט איז די זאַך זייער קאָמפליצירט. די היינטצייטיקע סאָציאַלע געזעצגעבונג מאַכט די קראַנקן-הייזער צוטריטלעך פאַר די אָרימסטע שיכטן פון דער באַפעלקערונג, די פראַקטיצירנדיקע דאָקטוירים באַזיצן איצטער גרויסע ספּעציעלע קענטעניש, דאָס געזעלשאַפטלעכע געוויסן איז געוואָרן אַ סך שפּירעוודיקער לגבי די הילפלאָזע; אַ חוץ דעם ווערט דער עקאָנאָמישער קאַמפּאַלץ שווערער און ער שטויסט-אַרויס די סאָציאַל נישט-פעיקע מענטשן; די וווינונגס-באַדינגונגען פאַרערגערן זיך כסדר, און עס ווערט אוממעגלעך אויסצוהאַלטן קראַנקע אינדערהיים; עס זענען לסוף באַזייטיקט געוואָרן אַלע באַגרענעצונגען און שווערי-קייטן ביים אָננעמען קראַנקע אין די פּסיכיאַטרישע הייל-אַנשטאַלטן, און פאַמעלעך פאַרשווינדט אויך די שרעק פאַר אַזוינע אַנשטאַלטן.

דאָס אַלץ באַגינסטיקט, זעלבסטפאַרשטענדלעך, דאָס אויפ־נעמען פון גייסטיק־קראַנקע אין די הייל־אַנשטאַלטן און פאַר־לייכטערט די רעגיסטראַציע פון די קראַנקהייטן. בכן קומט־אויס, אַז די קלענערע צאָל גייסטיק־קראַנקע אין די פריערדיקע צייטן איז בלויז אַ רעזולטאַט פון אַ נישט גענוג פּינקטלעכער רעגיסטראַציע.

מיר אָנערקענען די גרויסע געפאַר פון די גייסטיקע קראַנקהייטן ווי ענדאָגענע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע; מיר אָנערקענען די אויסערסט גרויסע געפאַר פון זייער איבערגאַנג צו די קומענדיקע דורות; מיר אָנערקענען, אַז דידאָזיקע געפאַר ווערט באַזונדערס גרויס, ווייל צומייסט פאַרבלייבן די גייסטיק־קראַנקע (אין נישט אַזוי בולט און קלאָר אויסגעדריקטע פאַלן) אויף דער פרייהייט און קאָנען ברענגען אויף דער וועלט קראַנקע קינדער, — אָנערקענענדיק דאָס אַלץ, דאַרפן מיר פאָרט נישט קוקן פעסימיסטיש אויף דער, אפשר בלויז כלומרשטער, פאַר־גרעסערונג פון דער צאָל גייסטיקע קראַנקהייטן אין אונזער צייט. זאָל זיין, אַז די גייסטיקע קראַנקהייטן זענען אַ וויכטיקער ענדאָגענער פאַקטאָר פון דעגענעראַציע, ס'איז אָבער נאָך פאָרט צו פרי צו זאָגן, אַז זיי שפּילן אַן אויסנאַמס־ראָלע.

---

די וויסנשאַפט און דאָס לעבן זאָגן אונז, אַז די דערשיינונג פון פאַרירשונג נעמט־אַרום די גאַנצע מענטשלעכע נאַטור, אַז בירושה ווערן איבערגעגעבן סיי די שטריכן פון פיזישן קערפּער־געבוי, סיי די פיזיאָלאָגישע באַזונדערקייטן מיט אַלערליי צושטאַנדן פון דעם נערוון־סיסטעם בתוכם. צוקוקנדיק זיך צו די מענטשן, צו די באַזונדערקייטן פון די קינדער, זעען מיר אָבער אָפט, אַז אייניקע פון דידאָזיקע באַזונדערקייטן זענען געירשנטע, אַנדערע, דאַקעגן, זענען אַ „צוגעקומען אייגנטום". ס'איז קיין שום ספק נישטאָ, אַז איבונג, דערציאונג, אָדער, ברייטער געזאָגט, איינפלוס פון דער סביבה, האָבן אַ טיפע ווירקונג אויפן אָרגאַניזם און אויף דער אַנטשטייאונג פון די אָדער יענע באַזונדערקייטן זיינע. יעדער איינער ווייסט, למשל, ס'אַרא וויכטיקע ראָלע עס שפּילט

די פֿאַמיליע אין דער אַנטפּלעקונג און אַנטוויקלונג פֿון דעם קינדס נייגונגען. וועגן אַזאַ ווירקונג פֿון דער סביבה זאָגט, למשל, עדות אויך פֿאָלגנדיקער אינטערעסאַנטער ביישפּיל: צווישן די רוסישע אַקאַדעמיקער, וועלכע שטאַמען פֿון עלטערן — גלחים, איז פֿאַראַן דרייצן פּערזאָן אין דער אָפּטיילונג פֿאַר רוסישע שפּראַך און ליטעראַטור, זיבן פּערזאָן אין דער היסטאָריש-פֿילאָלאָגישער אָפּטיילונג און בלויז צוויי פּערזאָן אין דער פֿיזיש-מאַטעמאַטישער אָפּטיילונג פֿון דער אַקאַדעמיע.

פֿרעגט זיך, צי זענען די „צוגעקומענע" אייגנשאַפֿטן שטאַנדהאַפֿטיק און צי גייען זיי אַריבער בירושה? ס'איז קלאָר, ווי וויכטיק עס איז די ריכטיקע לייזונג פֿון דערדאָזיקער פֿראַגע. אויב מען זאָל אָנערקענען פֿאַר ריכטיק דעם געדאַנק וועגן אַ מעגלעכער פֿאַרירשונג פֿון צוגעקומענע אייגנשאַפֿטן, וועט צוקומען אַ סך נייע סיבות פֿון דעגענעראַציע, ווייל אין לעבן פֿון יעדן יחיד איז פֿאַראַן גאַנץ היפּש אַזעלכע פֿונסניי צוגעקומענע ענדערונגען מיט אַ נעגאַטיוון כאַראַקטער.

מיר מוזן באַמערקן, אַז אין דערדאָזיקער אָנגעלעגנהייט איז נאָך נישט געקומען צו אַ פֿולן הסכם צווישן די פֿאָרשער. אייניקע, און לאָמיר עס אָפֿן זאָגן, די מייסטע געלערנטע באַהויפּטן, אַז אַזעלכע אייגנשאַפֿטן גייען נישט אַריבער בירושה, אַנדערע ווידער האַלטן, אַז אַזאַ פֿאַרירשונג איז מעגלעך. צו זיי געהערט, למשל, פּ. קאַמערער, וועלכער האָט זיך ספּעציעל אָפּגעגעבן מיט דערדאָזיקער פֿראַגע און האָט דורכגעפֿירט אויף בעלי-חיים עקספּערימענטן, אום צו דערווייזן די ריכטיקייט פֿון זיין שטאַנדפּונקט. אַלס פֿאָרשטייער פֿון דער ערשטער גרופּע, ד. ה. פֿון יענע, וואָס לייקענען די פֿאַרירשונג פֿון צוגעקומענע אייגנשאַפֿטן, לאָמיר אָנרופֿן דעם פּראָפֿ. בומקע, וועלכער שרייבט: „ביים היינטיקן שטאַנד פֿון דער וויסנשאַפֿט מוזן מיר ענטפֿערן בלי שום ספֿק נעגאַטיוו אויף דער פֿראַגע, צי קאָן די פֿאַרירשונג פֿון צוגעקומענע אייגנשאַפֿטן שפּילן אַ וואָסער נישט איז ראָלע ביים אויפֿקום פֿון דעגענעראַציע".

בנוגע צו מענטשן איז אינגאַנצן נישט מעגלעך דורכצופֿירן

עפּעס אַזוינס, וואָס זאָל זיין ענלעך צו קאַמערערס פּרווון; אַ חוץ דעם שטייען נאָך די רעזולטאַטן פון דידאָזיקע עקספּערימענטן אונטער אַ גרויסן פראַגע-צייכן. פאַרקריפּלונגען און אַנדערע ענלעכע דערשיינונגען ווערן בלי שום ספק נישט פאַרירשנט; אויב מען נעמט בעלי-חיים און מען מאַכט זיי קינסטלעך קראַנק אויף עפּילעפּסיע, און זיי גיבן דערנאָך אַרויס אַ דור, וואָס איז אויך קראַנק אויף עפּילעפּסיע, איז דאָס נישט קיין באַווייז אויף פאַרירשונג, נאָר מיר האָבן דאָ צו טון מיט אַ פאַרקריפּלונג פון די עמבריאָנען; ענלעך זענען די עמבריאָנען פאַרקריפּלט געוואָרן, בעת מען האָט פאַרסמט די עלטערן מיט אַלקאָהאָל; אויך איז אַ פאַקט, אַז ווען געוויסע אייגנשאַפטן קומען-צו אויף דעם פונקציאָנאַלן וועג, ד. ה., אַ דאַנק דעם, וואָס באַשטימטע פונקציעס ווערן איינגעאיבט, אָדער פאַרקערט, נישט גענוצט און אָפּגעטויט, גייען דידאָזיקע אייגנשאַפטן קיינמאָל נישט אַריבער בירושה פון די עלטערן צו די קינדער. אַזוי-אַרום ווערט אָפּגע-פרעגט אַלץ, אויף וואָס עס שטיצט זיך די מיינונג וועגן דער פאַרירשונג פון צוגעקומענע אייגנשאַפטן ביי מענטשן, און עס ווערט אַנטרונען די מורא, אַז אָט די פאַרירשונג קאָן ווערן אַ קוואַל פון דעגענעראַציע". *)

---

*) ווי געזאָגט אין טעקסט, איז די פראַגע וועגן פאַרירשונג פון צוגע-קומענע אייגנשאַפטן נאָך נישט געלייזט ענדגילטיק. דאָ ווילן מיר נאָך באַמערקן, אַז אין דער סאָציאַליסטישער ליטעראַטור וואַרפט מען אויף די נאַטור-פאָרשער, אַז זיי זענען נישט אָביעקטיוו ביים באַהאַנדלען דאָס פּראָבלעם. „די לערע וועגן דער פאַרירשונג פון צוגעקומענע אייגנשאַפטן — שרייבט דער סאָציאַליסטישער נאַטור-פאָרשער הוגאָ אילטיס — באַדייט בנוגע צום מענטש, אַז אַ גוטע סביבה (גוטע דערנערונג, דערציאונג א. א. וו.) קומט צונוץ סיי דעם יחיד, סיי די קינדער און קינדס-קינדער, און פאַרקערט, אַ שלעכטע סביבה, נישט-גינסטיקע לעבנס-באַדינגונגען פאַרערגערן די ראַסע. מיר זעען, אַז דער גרונט-געדאַנק פון דער טעאָריע, וועלכע אָנערקענט די ווירקונג פון דער סביבה, האָט אַ נאָענטע שייכות צו די גרונט-געדאַנקען פון מאַרקסיזם, — און מיר פאַרשטייען, פאַרוואָס דידאָזיקע טעאָריע ווערט אַזוי פאַנאַטיש באַקעמפט. די פאַרירשונג פון צוגעקומענע אייגנ-שאַפטן עפנט אַ מעגלעכקייט פאַר ראַסן און קלאַסן זיך אויפצוהייבן פון דער טיפער שטופע אויף אַ העכערע, — דערפאַר וויל די בירגערלעכע וויסנשאַפט נישט

מיר אָנערקענען דעם גרויסן שאָדן, וועלכן עס ברענגען דער מענטשהייט די פריער באַשריבענע דרויסנדיקע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע; מיר אָנערקענען זייער איינפלוס אויף די אייגנשאַפטן פון די קומענדיקע דורות, און בכן דאַרף אונז אינטערעסירן די פראַגע: ווי לאַנג געדויערט דידאָזיקע שעדלעכע ווירקונג פון די אָנגערופענע דעגענעראַציע-פאַקטאָרן?

פריער האָבן מיר געבראַכט די מיינונג פון געוויסע געלערנטע, אַז די יעניקע ענדערונגען ביי קינדער וועלכע ווערן אַרויסגערופן דורך עקזאָגענע פאַקטאָרן און שטעלן מיט זיך פאָר צוגעקומענע אייגנשאַפטן, זענען פאַרהעלטנישמעסיק נישט שטאַנד-האַפטיק. לאָמיר זיך דאָ אָפּשטעלן בלויז אויף איין ביישפּיל. געניויע סטאַטיסטישע מאַטעריאַלן, געזאַמלט אין די דייטשע שולן פאַר די לעצטע יאָרן, באַווייזן, אַז די וואָג און דער וווּקס פון די קינדער אין דייטשלאַנד זענען איצט אַ סך קלענער ווי פאַרן קריג. די דייטשע דאָקטוירים און ביאָלאָגן צווייפלען נישט, אַז אין דער נאָענטסטער צוקונפט וועט די דייטשע באַפעלקערונג אַרויסווייזן סימנים פון קליינוווּקסיקייט, אין פאַרגלייך מיט דער נישט-ווייטער פאַרגאַנגענהייט. דאָס איז אַ דירעקטער רעזולטאַט פון נישט-דערעסן בשעת דעם וועלט-קריג. אָבער די דייטשע ביאָלאָגן, וועלכע קומען צו אַזאַ אויספיר, פאַלן נישט אַריין אין קיין יאוש.

פון אויגענישן שטאַנדפּונקט איז דער אויספיר נישט שרעקלעך: ווי אַ צוגעקומענע אייגנשאַפט קאָן דידאָזיקע פאַר-קלענערונג פון וווּקס מחמת נישט-דערעסן זיך אָפּרופן העכסטנס אויפן קומענדיקן דור, זי קאָן אָבער נישט אַריבערגיין בירושה צו די שפּעטערדיקע דורות און נאָך אַ ריי גינסטיקע יאָרן וועט קומען די צייט פאַר אַ נייער העכערונג פון וווּקס. ס׳איז קלאָר, אַז דאָס אַלץ פאַרקלענערט לחלוטין נישט די נויטווענדיקייט פון

---

[...]ויסן דערפון. דאָס איז די סיבה, פאַרוואָס מען גיט זיך נישט אָפּ מיט עקספּערימענטן אויף דעם געביט און מען פרעגט-אָפּ די באַקומענע רעזולטאַטן דורך אַלערהאַנט פּילפּולים".

ר ע ד.

אַן אַנטשלאָסענעם קאַמף מיט אַזעלכע פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע, ווי הונגער, סיפיליס, אַלקאָהאָליזם א. א. וו.; פאַר דער מענטש־הייט איז שוין געבוג גרויס יענער שאָדן, וואָס ווערט דורך דער פאַרמיטלונג פון די עלטערן אָנגעטון דעם קומענדיקן דור און ווערט פאַרשטאַרקט דורך אַ דויערנדיקער ווירקונג.

די אונטערשטע שורה איז פאָלגנדיקע: ווען מיר רעדן וועגן דעגענעראַציע און וועגן אויסשטאַרבן, וואָס קומט ווי דער פועל־יוצא פון דעגענעראַציע, איז ווייניק צו האָבן אין זינען די גענען, אָדער פאַרערשנטע שפורן פון אייגנשאַפטן, וועלכע עס טראָגט אין זיך יעדער יחיד. מיר מוזן נעמען אין באַטראַכט אויך די אויסערלעכע באַדינגונגען און זייער ווירקונג אויפן אָרגאַניזם.

---

צום סוף פון דעם קאַפּיטל וועגן פאַרירשונג בכלל, און וועגן פאַרירשונג ביי מענטשן בפרט, מוזן מיר נאָך באַרירן איינע זייער אַ וויכטיקע פראַגע – וועגן דער פאַרירשונג פון טאַלענט.

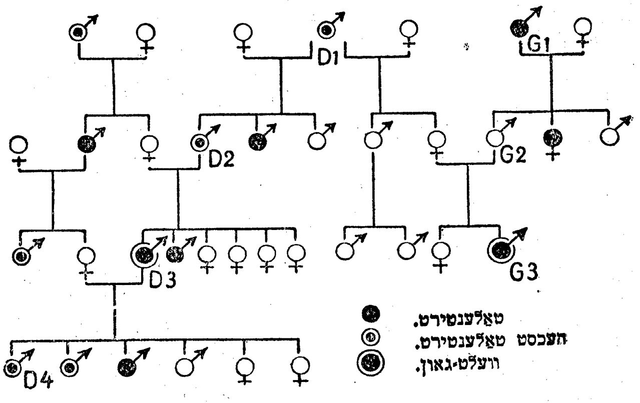
עס פרעגט זיך, צי איז טאַלענט בלויז אַ רעזולטאַט פון די אויסערלעכע באַדינגונגען, אָדער צי קאָן ער אַריבערגיין בירושה, פונקט ווי אַלע אַנדערע אייגנשאַפטן פון מענטשן?

אַז טאַלענט (ווי אַ געוויסער שטריך פון נערוון־סיסטעם) גייט־אַריבער בירושה, איז שוין לאַנג באַמערקט געוואָרן און איז אַלעמען גוט באַוווסט. נישט אומזיסט הערט מען אַזוי אָפט וועגן טאַלענטירטע, אָדער פעיקע מענטשן, אַזעלכע באַמערקונגען: „ער איז אינגאַנצן געראָטן אין פאָטער", „פונקט ווי דער זיידע", אָדער „דאָס איז שוין ביי זיי אַ פאַמיליע אַזאַ"; באַזונדערס אָפט הערט מען אַזעלכע באַמערקונגען, ווען עס רעדט זיך וועגן אַ ספּעציעלער נייגונג צו מוזיק, ווען עס האַנדלט זיך וועגן אַ זינגער, פידלער א. אַ. וו. די גענעאַלאָגיעס (שלשלת היוחסין) פון באַרימטע מענטשן דערציילן טאַקע אָפט, אַז וועלכער נישט איז טאַלענט איז געמיינזאַם פאַר אַ פולע פאָרשטייער פון דער געגעבענער משפחה. ווי אַן אַלגעמיין־באַוווסטן ביישפּיל פון אַזאַ טאַלענטירטער פאַמיליע קאָן מען אָנרופן די משפחה פון יאָהאַן סעבאַסטיאַן באַך (1685 – 1750).

דער עלטער-זיידע פון י. ס. באַך — ווייט באַך — איז געווען אַ פּרעסבורגער בעקער און האָט געקאָנט זינגען אונטערן אַקאָמפּאַני-מענט פון אַ גיטאַרע. זיין זון האַנס און זיינע אייניקלעך זענען געווען פּראָפעסיאָנעלע מוזיקאַנטן. דער פאָטער פון י. ס. באַך איז געווען אַ גוטער אָרגאַן-שפּילער. דער באַרימטסטער באַך — יאָהאַן סעבאַסטיאַן — האָט פון צוויי פרויען געהאַט 20 קינדער, און אַ פולע פון זיי האָבן זיך אויסגעצייכנט אַלס מוזיקער.

אין דער גאַנצער משפּחה פון די באַך׳ס איז געווען איבער 50 מער-ווייניקער באַקאַנטע מוזיקער. די פאַמיליע האָט געהאַט אַ טראַדיציע זיך צונויפצוזאַמלען יעדעס יאָר, און אויף אַזעלכע פאַרזאַמלונגען פלעגט מען זיך פאַרנעמען אויסשליסלעך מיט מוזיק. אויף איינער אַזאַ פאַרזאַמלונג זענען געקומען ביז 120 מיטגלידער פון דער משפּחה.

אַ צווייטן אינטערעסאַנטן ביישפּיל פון געירשנטע טאַלענטן זעען מיר אין דער משפּחה פון טש. דאַרווין. (צייכ. 11).




צייכ. 11. גענעאַלאָגישער בוים (שלשלת היוחסין) פון דער משפּחה דאַרווין.

די דאַרווינס שטאַמען פון קליינע ערד-באַזיצער-פויערים. דורך מערי האָוואַרד (דער באָבען פון טש. דאַרווין) און אַננע

פאַזשעט גייט דאַרווינס געַנעאַלאָגישער בוים אַוועק ווייט אין מיטלאַלטער און גרייכט אַזש ביז קאַרל דעם גרויסן.

טשאַרלז דאַרווינס זיידע עראַזם דאַרווין (D1 אויף אונזער צייכענונג) איז געווען אַ באַדייטנדיקער דאָקטאָר, נאַטורפאָרשער און דיכטער און האָט פאַרפאַסט אַ ווערק וועגן אַנטוויקלונגס-טעאָריע, ווו עס ווערן באַהאַנדלט די רעטענישן פון פאַרירשונג, צופאַסונג פון לעבעדיקע אָרגאַניזמען, געשלעכטלעכער אָפקלייב און עס ווערן אַנאַליזירט נשמה-צושטאַנדען און סאָציאַלע אינסטינקטן. זיין זון ראָבערט דאַרווין (D2) האָט חתונה-געהאַט מיט אַ טאָכטער פון אַ געלערנטן (וואָס איז אָנגעצייכנט לינקס אין דעם שטאַם-בוים), און זייער בכור איז געווען דער וועלט-באַרימטער טשאַרלז דאַרווין (D3). געשטיצט אויף די באַאָבאַכטונגען בשעת זיינע לאַנגע נסיעות, האָט ער פאַרברייטערט און פאַרטיפט זיין זיידענס וויסנשאַפטלעכע פראָגראַם און האָט פאַרשאַפט דעם אַנטוויקלונגס-געדאַנק אַ רעוואָלוציאָנערע השפעה אויף דער געדאַנקען-וועלט פון דער מענטשהייט. טשאַרלז דאַרווין, דער „קאָפּערניק פון דער מאָדערנער ביאָלאָגיע", האָט חתונה-געהאַט מיט זיינס אַ שוועסטערקינד, און דאָס איז ווידער געווען אַ גינסטיקער פאַקט, ווייל עס האָבן זיך דאָ צונויפגעטראָפן ירושה-שפורן, וועלכע האָבן נישט געשטערט איינע די אַנדערע און, פאַרקערט, געשטאַרקט די וויסנשאַפטלעכע פעיקייטן פון די קינדער. די אַרומיקע סביבה פון קרובים געלערנטע האָט באַגינסטיקט די אַנטוויקלונג און אַזוי-אַרום זענען דריי זין פון טשאַרלז דאַרווינען באַרימט געוואָרן. דזשאָרדזש האָוואַרד (D4) איז אַ באַדייטנדיקער אַסטראָנאָם און מעטעאָראָלאָג, דער צווייטער, פרענסיס, איז באַקאַנט ווי אַ באַטאַניקער און האָט אויך אָנגעשריבן אַ ביאָגראַפיע פון זיין באַרימטן פאָטער, דער דריטער איז אַן אויגעניקער און שטענדיקער פאָרזיצער פון דער ענגלישער אויגענישער געזעלשאַפט. עראַזם דאַרווין (D1) האָט נאָך דעם טויט פון זיין ערשטער פרוי צום צווייטן מאָל חתונה-געהאַט. זיין טאָכטער פון דער צווייטער פרוי האָט חתונה-געהאַט מיט גאַלטאָנען (G2), וועלכער האָט

געשטאַמט פון אַ פאַמיליע געלערנטע. ביי זיי איז געבוירן געוואָרן פּרענסיס גאַלטאָן, דער באַרימטער באַשאַפער פון אויגעניק. דערדאָזיקער שטאַם-בוים באַווייזט בולט די פאַרירשונג פון טאַלענט. *)

אַן אויסערסט אינטערעסאַנטן פאַקט פון קרובהשאַפט צווישן צוויי טאַלענטן האָט מען דאָ נישט לאַנג פעסטגעשטעלט אין רוסלאַנד. עס האָט זיך אַרויסגעוויזן, אַז די באַרימטע שרייבער לעוו טאָלסטאָי און פּושקין זענען קרובים. לעוו טאָלסטאָי שטאַמט פון זיין מוטערס צד פון אָלגאַ טרובעצקאַיאַ, געבוירענע גאָלאָווין. אירע אַ שוועסטער וועדאָקיע האָט חתונה-געהאַט מיט א. פּ. פּושקין און איז געווען עלטער-באָבע פון דעם פּאָעט פּושקין.

נישט לאַנג איז אויסגעפאָרשט געוואָרן, צי זענען טאַלענ-טירט די קרובים פון די רוסישע אַקאַדעמיקער, און עס איז פעסטגעשטעלט געוואָרן אַ ריי פאַקטן פון גערשנטע פעיקייטן (54 % פון אַלע אַקאַדעמיקער האָבן טאַלענטפולע קרובים). אויפן סמך פון די געבראַכטע פאַקטן — מיר האָבן, פאַרשטייט זיך, אין אונזער ביכל נישט געקאָנט אויסשעפּן דעם מאַטעריאַל — מעגן מיר אָן שום ספקות אָנערקענען די פאַרירשונג פון טאַלענט; מען מוז אָבער מסכים זיין מיט דער מיינונג, אַז ס'איז נאָך ווייניק צו באַזיצן גענען פון טאַלענטן, אַ חוץ דעם זענען נויטיק באַדינגונגען, וואָס זאָלן זיין גינסטיק פאַר דער אַנטפּלעקונג און אַנטוויקלונג פון דעם מעגלעכן טאַלענט. „טאַלענט” און „גאונישקייט” זענען אַ רעזולטאַט נישט בלויז פון די טאַלענט-גענען, נאָר אויך פון אַנטשפּרעכנדיקע באַדינגונגען און סביבה.

וועגן דער ווירקונג פון דער סביבה האָבן מיר שוין איין מאָל גערעדט. דערציאונג, ביישפּילן, באַציאונג פון די עלטערן, — דאָס אַלץ האָט אַן איינפלוס אויף די קינדער, דאָס אַלץ קאָן זיין גינסטיק אָדער נישט-גינסטיק פאַר דער אַנטפּלעקונג פון אַ טאַלענט.

---

*) צייכענונג 11 און די דערקלערונג צו איר זענען גענומען פון דייטשן בוך: מילגאַב: „גליק און טראַגיק אין דער פאַרירשונג”.
רעד.

מיר מיינען, אַז מיר האָבן געבראַכט גענוג ביישפּילן אויף צו דערווייזן די מעגלעכקייט פון איבערגעבן טאַלענט בירושה.

מיר ווילן נאָך זאָגן עטלעכע ווערטער וועגן דעם כאַראַקטער פון דערדאָזיקער פאַריַרשונג, — ווי אַזוי ווערט טאַלענט געיַרשנט: ווי אַ דאָמינירנדיקע, אָדער רעצעסיווע אייגנשאַפט?

שוין דער פאַקט גופא, אַז טאַלענטירטע מענטשן זענען פאַרהעלטנישמעסיק זעלטן, זאָגט עדות, אַז טאַלענט איז אַ רעצע-סיווע אייגנשאַפט; דערמיט קאָן מען דערקלערן די פאַרהעלטניש-מעסיק אָפטע פאַלן, ווען טאַלענטירטע מענטשן האָבן חתונה-געהאַט מיט אַ דורכשניטלעכער נאָרמאַלער פּערזאָן און זייערע קינדער יַרשענען נישט דעם טאַלענט פון די עלטערן.

## III

אנטשטייאונג פון אויגעניק. פ. גאַלטאָן — דער באַשאַפער פון אויגעניק. די אויגענישע באַוועגונג אין אַמעריקע, מערב־אייראָפּע און רוסלאַנד. וו. מ. פלאָרינסקי. אויגענישע אָרגאַניזאַציעס און ראַטן־פאַרבאַנד. דער מענטש אַלס קעגנשטאַנד פון דער אויגענישער פאָרשונג. מענטשלעכע טיפּן. אויגענישער אידעאַל פון מענטשן.

> דער מענטש איז מסוגל צו פאַרבעסערן די פיזישע באַדינגונגען פון זיין עקזיסטענץ, און מיט דער הילף פון טיפערע ביאָלאָגישע קענטעניש קאָן ער זיך אַליין אויך איבערשאַפן צום בעסערן.
>
> גאַלטאָן

> די אַנאַטאָמישע און פיזיאָלאָגישע אייגנשאַפטן פון מענטש זענען אין אַ געוויסער מאָס פאַרענדערלעך און בויגעוודיק, בכן קאָנען זיי זיך פאַרפולקומנען, אָדער פאַרערגערן, אונטער דער ווירקונג פון פאַרירשונג, אָדער פון די פיזישע באַדינגונגען אין דער אַרומיקער סביבה.
>
> פּראָפ. וו. מ. פלאָרינסקי (1866)

ווען מיר באַקענען זיך מיט דער פראַגע וועגן אַנטשטייאונג און אַנטוויקלונג פון אויגעניק, זעען מיר, אַז דאָס איז נאָך אַ פאַרהעלטנישמעסיק יונגע וויסנשאַפט. פאַר איר געבורטס־טאָג קאָן מען אָננעמען די דאַטע פון 16־טן מאַי 1904, ווען דער באַשאַפער פון אויגעניק פרענסיס גאַלטאָן האָט אין דער לאָנדאָנער סאָציאָלאָגישער געזעלשאַפט געהאַלטן אַ פאָרטראָג

אויף דער טעמע: „אויגעניק, איר דעפיניציע, אירע אויפגאַבן און צילן". דעם טערמין „אויגעניק" גופא האָט גאַלטאָן געשאַפן באַך פריער, אין יאָר 1883, בעת ער האָט געשריבן: „מיט דעמ־דאָזיקן וואָרט באַצייכענען מיר אַ וויסנשאַפט, וועלכע באַגנוגנט זיך נישט פאַר קיין פאַל מיט די פּראָבלעמען פון ריכטיקער צוזאַמפּאָרונג און פּאַסיקע געזעצן וועגן חתונות, — הויפּטזאַכלעך, און דער עיקר בנוגע צום מענטש, פאָרשט זי אויס אַלע דער־שיינונגען, וועלכע פאַרבעסערן די ראַסע, ווי אויך די יעניקע, וואָס פאַרערגערן די ראַסע, און זי זוכט מיטלען און וועגן, ווי אַזוי צו פאַרשטאַרקן די דערשיינונגען פון דער ערשטער קאַטעגאָריע און אָפּצושוואַכן די דערשיינונגען פון דער צווייטער קאַטעגאָריע".

די אויגעניק אַלס וויסנשאַפט איז אַנטשטאַנען נישט לאַנג, די אויגענישע אידייען זענען אָבער שוין זייער לאַנג פאַרווירקלעכט געוואָרן אין פּראַקטישן לעבן, אמת נישט מער ווי אין פאַר־איינצלנע און אָפּגעזונדערטע פאַלן.

אַזוי, למשל, האָט אין רוסלאַנד מער ווי מיט 200 יאָר צוריק, אין יאָר 1722 פאַר פעטער דעם ערשטן, דער סענאַט פאַרעפנטלעכט אַ געזעץ, וועלכעס פאַרבאָט חתונה צו האָבן גייסטיק־קראַנקע. דאָס געזעץ האָט זיך אָנגערופן: „וועגן דער אונטערזוכונג פון אידיאָטן אין סענאַט" און געזאָגט בזה הלשון: „היות ווי מענטשן סיי פון העכערן און סיי פון נידעריקן באַאַמטן־שטאַנד גיבן־איבער זייער באַוועגלעך און אומבאַוועגלעך אייגנטום בירושה צו זייערע קינדער, צו אַזעלכע אידיאָטן, וועלכע טויגן נישט פאַר קיין שום לערע אָדער אַמט; היות ווי אַנדערע, ווידער, זענען להוט אויף די עשירות און לייגן נישט קיין אַכט אויף זייער באַרישקייט און גיבן פאַר זיי אויס טעכטער און קרובות, און היות ווי פון דידאָזיקע חתונות איז נישטאָ וואָס זיך צו ריכטן אויף קינדער נוציקע פאַרן פאָטערלאַנד; היות ווי באַקומענדיק דאָס פאַרמעגן, צעטרענצלען די אידיאָטן עס אָן שום נוצן, און שלאָגן און קאַטעווען זייערע אונטערטאַנען, און הרגענען אויף

טויט, און מאַכן צונישט דאָס אומבאַוועגלעכע אייגנטום, באַפוילן מיר די מענטשן פון העכערן און נידעריקערן שטאַנד צו וויסן צו געבן אין סענאַט, אויב ביי עמיצן אין דער משפחה געפינט זיך איצטער, אָדער וועלן זיך באַווייזן אַזעלכענע אידיאָטן, און אין סענאַט זאָל מען זיי אונטערזוכן. און אויב עס וועט אין סענאַט פעסט־געשטעלט ווערן, אַז זיי זענען אידיאָטן, וואָס האָבן נישט געטויגט און וועלן נישט טויגן נישט פאַר קיין לערע און נישט פאַר קיין אַמט, זאָל מען זיי בשום אופן נישט דערלויבן חתונה צו האָבן..."

ווי אַן אַנדערן ביישפּיל פון אַ פאַראָרדענונג, וואָס איז וויכטיק פון אויגענישן שטאַנדפּונקט, קאָן מען אָנרופן אַ רעסקריפּט פון אַרמענישן קאַטאָליקאָס מקרטיטש דעם ערשטן, אַרויסגעגעבן אין יאָר 1904.

אין דעמדאָזיקן רעסקריפּט ווערט געזאָגט אַזוי: „נעמענדיק אין אַכט, אַז עס האָבן חתונה מאַנסבילן, וועלכע ליידן אויף ווענערישע קראַנקהייטן; אַז דידאָזיקע מאַנסבילן טראָגן־אַריבער זייערע קרייַנקהייטן אויף די פרויען און צעשטערן אַזוי־אַרום דאָס געזונט סיי פון די פרויען, סיי פון די קינדער, וועלכע ווערן געבוירן אין אַזעלכע חתונות, ווערט פאַרגעלייגט אַלע ביסקופּן אַרויסצוגעבן פאַר אַלע פּאַראַפיעס אַ באַפעל, אַז מען זאָל פאָדערן אַ מעדיציניש שיין וועגן געזונט־צושטאַנד ביי אַלע שטאָטישע איינוווינער, וועלכע גייען חתונה־האָבן, און מען זאָל נישט דער־לויבן קיין חתונות אָן אַזעלכע שיינען".

די וויסנשאַפט אויגעניק איז אַנטשטאַנען אַ פולע שפּעטער פאַר דידאָזיקע ערשטע אויגענישע געדאַנקען און, ווי מיר האָבן געזאָגט, איז איר אַנטשטייאונג פאַרבונדן מיטן נאָמען פון ענגלישן געלערנטן פ ר ע נ ס י ס ג אַ ל ט אָ ן, אַ שוועסטערקינד פון טשאַרלז דאַרווין.

פרענסיס גאַלטאָן איז געבוירן געוואָרן אין יאָר 1822 און געשטאָרבן אין יאָר 1911. גאַלטאָן איז געווען אַ געלערנטער מעדיצינער, אַ פאַרברענטער ליבהאָבער פון נסיעות, אַ פאָרשער פון די טראָפּישע געגנטן, און אַ געלערנטער מעטעאָראָלאָג, וועלכער האָט אָפּגעגעבן כּמעט 30 יאָר פון זיין לעבן פאַר דערדאָזיקער וויסנ־

שאַפט. אַזוי־אַרום איז ער געווען אַ ביישפּיל פון אויסערגעוויינלעכע פעיקייטן. צו אַלעם דעם איז גאַלטאָן געווען אַ קונציקער דערפינדער. ווי אַ דערפינדער האָט ער געלייגט אַכט אויף די טאָג־טעגלעכע דערשיינונגען פון לעבן, אומעטום האָט ער געשטרעבט אַריינצוברענגען באַקוועמלעכקייט און פאַרבעסערונג. אַזוי, למשל, האָט זיך איינמאָל צו גאַלטאָנען געווענדט אַ פאַרלעגער, און זיך געקלאָגט, אַז די צייכענונגען פון מחברים אַנטשפּרעכן נישט דעם פאָרמאַט פון דער אויסגאַבע; גאַלטאָן בויט גלייך אויף אַ פאָטאָגראַפישע קאַמער, וועלכע דערלויבט צו ענדערן דעם מאָסשטאַב פון די צייכענונגען. אַן אַנדערש מאָל טרעפט, אַז גאַלטאָנען שטערן אין טעאַטער די פרויען־היט — ער באַשאַפט אַ ספּעציעלן מכשיר „היפּעראָסקאָפּ", אויף צו קוקן איבער די קעפּ; שפּעטער איז די דאָזיקע המצאה אויסגענוצט געוואָרן אין די מכשירים פאַר איינשטעלן האַרמאַטן אויף אַ ציל און אין אונטערוואַסער־שיפלעך. גאַלטאָן וויל גוט זען און הערן, בעת ער געפינט זיך אין אַ המון פון מענטשן — ער באַשאַפט אַן אַפּאַראַט, וועלכער הייבט אים אויף אין נויטיקן מאָמענט איבער די אַרומיקע.

אונטערן איינפלוס פון זיין גרויסן שוועסטערקינדס טש. דאַרווינס ווערק שטעלט ער זיך פאַר אַן אויפגאַבע אָנצווווענדן די געזעצן פון עוואָלוציע צו מענטשן, און ער טוט דאָס, האָבנדיק אין זינען די פאַרבעסערונג פון די נייע דורות. לויט גאַלטאָנס מיינונג, „איז דער מענטש מסוגל צו פאַרבעסערן די פיזישע באַדינגונגען פון זיין עקזיסטענץ, און מיט דער הילף פון טיפערע ביאָלאָגישע קענטענישן קאָן ער זיך אַליין אויך איבערשאַפן צום בעסערן". פאַרן העכסטן ציל פון דער מענטשהייט האַלט גאַלטאָן די פאַרפּאָלקומנונג פון דער מענטשלעכער נאַטור. די וויכטיקסטע אויפגאַבן פון אויגעניק זענען, נאָך גאַלטאָנס מיינונג: דאָס אַרויסגעפינען די גיכסטע און זיכערסטע וועגן צו דערדאָזיקער פאַרפּאָלקומנונג און דאָס פאַרהיטן די מענטשהייט פון דעגענעראַציע.

גאַלטאָן האָט געלייגט דעם גרונט־שטיין פאַר אָט דעם וויכטיקן און, מען מוז עס זאָגן, וויכטיקסטן צווייג פון ביאָלאָגיע, ער האָט אָבער געזען, אַז די אויגענישע באַוועגונג האָט נאָך

נישט געוווּנען קיין אַלגעמיינע אָנערקענונג און אויב אַזוי איז נאָך פּריצייטיק אַריבערצוגיין פון אַלגעמיינע וויסנשאַפטלעכע כּללים צו פּראַקטישע שריט. ס'איז נאָך פרי געווען צו רעגולירן אויפן געזעצגעבערישן וועג אַלע יענע מענטשלעכע באַציאונגען, וועלכע דאַרפן זיין געבויט אויף אַן אויגענישן פונדאַמענט.

לויט גאַלטאָנס מיינונג וועט די אויגעניק ווערן פולשטענדיק אָנערקענט בלויז דעמאָלט, ווען זי וועט האָבן דורכגעגאַנגען אַלע נויטיקע שטאַפּלען פון איר אַנטוויקלונג, און אַזעלכע שטאַפּלען רעכנט גאַלטאָן אָן דריי.

אויפן ערשטן שטאַפּל וועלן די פראַגן פון אויגעניק בלויז אויסגעפאָרשט ווערן וויסנשאַפטלעך, און עס וועלן פּראָפּאַגאַנדירט ווערן אירע אידייען.

אויפן צווייטן שטאַפּל וועט מען קאָנען זיך שטיצן אויף אַ וויסנשאַפטלעך באַגרינדעטן און אויסגעפאָרשטן מאַטעריאַל און אַריבערגיין צו געוויסע פּראַקטישע אויפטועז דורך אַרויסגעבן אַנטשפּרעכנדיקע געזעצן.

אויפן דריטן און לעצטן שטאַפּל וועלן די געזעצן שוין זיין איבעריק: די מענטשן וועלן אַזוי זיין דורכגעדרונגען מיט די אויגענישע אידייען, אַז זיי וועלן אַליין פאַרשטיין די וויכטיקייט פון אויגענישע כּללים און וועלן זיך פרייוויליק ריכטן נאָך זיי.

האָבנדיק אין זינען דידאָזיקע דריי שטאַפּלען, מוז מען זאָגן, אַז די היינטצייטיקע אויגעניק געפינט זיך נאָך הויפּטזאַכלעך אויפן ערשטן שטאַפּל; אין אייניקע לענדער פּרוּווט זי אָבער שוין טיילווייז אַריבערצוגיין אויפן צווייטן שטאַפּל. גאַלטאָן באַגנוגנט זיך נישט מיט פּראָפּאַגאַנדירן די אויגענישע אידייען, ער גייט ווייטער און אָרגאַניזירט אין לאָנדאָן די ערשטע אויגענישע לאַבאָראַטאָריע, וועלכע ער באַזאָרגט מיט די נויטיקע מיטלען. גאַלטאָנס ערשטע שריט ציען-צו די אויפמערקזאַמקייט פון דער וויסנשאַפטלעכער וועלט, און אינגיכן נאָך דער אָרגאַניזירונג פון דער ערשטער אויגענישער לאַבאָראַטאָריע אַנטשטייט אין ענגלאַנד אַ ריי אויגענישע געזעלשאַפטן. די עלטסטע פון זיי נעמט-אַריין

אין פּראָגראַם פון איר טעטיקייט, צווישן אַנדערע אויפגאַבן, אויך „פאַרשפּרייטן די קענטעניש פון אויגענישע געזעצן אינדערהיים, אין שול און ביי יעדער אַנדערער געלעגנהייט". די געזעלשאַפט פאַרברייטערט אינטענסיוו די אויגענישע אידייען צווישן פּעדאַגאָגן און צו דעם צוועק רופט זי צונויף אין יאָר 1913 אַ לערער-צוזאַמענפאָר.

דערנאָך טראָגט זיך די אויגענישע באַוועגונג אַריבער אויך אין אַנדערע לענדער און פאַרשפּרייט זיך אין דייטשלאַנד, ניי-זעלאַנד, און דער עיקר אין אַמעריקע. אין פאַרלויף פון אַ קורצער צייט אַנטשטייט אין די פאַרייניקטע שטאַטן פון צפון-אַמעריקע אַ נעץ וויסנשאַפטלעכע אינסטיטוטן פאַר אויגעניק, און לעבן ניו-יאָרק אָרגאַניזירט זיך דער גרעסטער פון זיי, מיטן נאָמען „אוי-גענישע ביוראָ". דאָס ביוראָ קלייבט צונויף אַ ריזיק מאַטעריאַל וועגן דער פאַרירשונג פון מענטשלעכע באַזונדערקייטן און וועגן אַנדערע פראַגן פון אויגעניק און גייט לעצטנס אַריבער אויך צו אַ פּראַקטישער טעטיקייט דורך אַרויסגעבן עצות אין די פראַגן פון חתונה און פאַרירשונג. אַ חוץ דעם פאַרשפּרייטן די אוי-גענישע געזעלשאַפטן די אידייען פון אויגעניק דורך איינאָרדענען לעקציעס און אַרויסגעבן פּאָפּולערע ליטעראַטור. אין באָסטאָן, צ.ב., ווערט אָרגאַניזירט אַ ספּעציעלע שול, וועלכע גרייט-צו לעקטאָרן וועגן אויגעניק. די אויגעניק גייט-אַריין אויך אין די פּראָגראַמען פון אַ סך שולן, און אין אייניקע שטאַטן איז זי אַן אָבליגאַטאָ-רישער למוד. עס עקזיסטירן אויך פּרווו-אַנשטאַלטן, און עס דערגייט אַפילו צו קוריאָזן אין גייסט פון אַן אייגנאַרטיקן „אַמעריקאַניזם". אין פּענסילוואַניען, למשל, האָבן די אַמעריקאַנער געשאַפן אַ ספּעציעלע שול, וועלכע דאַרף אַרויסגעבן אַן „אַמערי-קאַנער איבער-פרוי", און צו דעם צוועק האָבן זיי צונויפגעקליבן אין דערדאָזיקער שול צוואָנציק שענסטע און געזונטסטע יונגע מיידלעך אין עלטער פון 11 ביז 20 יאָר.

אַריבערגייענדיק צו איי'ראָפּע, מוז מען זאָגן, אַז אַ גרעסערע פאַרשפּרייטונג האָבן די אויגענ'ישע אידייען ערשט געפונען נאָכן ערשטן אינטערנאַציאָנאַלן אויג'ענישן קאָנגרעס, וועלכער איז

אָפּגעהאַלטן געוואָרן אין יאָר 1912 אין לאָנדאָן. אַזוי ווערן אין יאָר 1915 אין שוועדן אַרויסגעגעבן געזעצן, וועלכע רעגולירן חתונות; אין יאָר 1918 ווערט אין דער שטאָט אופּסאַלאַ אָרגאַניזירט אַן אינסטיטוט פאַר ראַסן-ביאָלאָגיע, וועלכער דאַרף באַשטיין פון פיר אָפּטיילונגען: אַ מעדיציניש-גענעאַלאָגישער, אַנטראָפּאָלאָגישער, עקספּערימענטאַל-ביאָלאָגישער און אַ מוזיי פאַר די פראַגן פון פאַר־רשונג און ראַסן-ביאָלאָגיע ביי מענטשן. לאָמיר נאָך אָנווייזן אויף נאָרוועגן און דענעמאַרק, ווו עס ווערן צוגעגרייט געזעצן, וועלכע רעגולירן די חתונות. באַזונדערס גרויס איז די פאַרשפּרייטונג פון אויגעניק אין דייטשלאַנד. דאָרטן אַנטוויקלט זיך בעת דער מלחמה און נאָך איר אַ ספּעציעלער אינטערעס צו די פראַגן וועגן פאַרבעסערן דעם מענטשלעכן מין און וועגן קאַמף מיט דעגענעראַציע. ביי היינט צו טאָג איז אויגעניק אַריינגעדרונגען אין דייטשלאַנד אויך אין די שולן; אַזוי, למשל, ווערט זי געשטודירט אויף די מעדיצינישע פאַקולטעטן.

אין פראַנקרייך איז די אויגענישע באַוועגונג אויפגעקומען פאַרהעלטנישמעסיק נישט לאַנג, אין יאָר 1912; די פראַנצויזישע אויגעניקער האַלטן מערער פון אַלץ פון דערציאונג. *)

זייער וויכטיק פאַר דער געשיכטע פון אויגעניק זענען די צוויי אויגענישע צוזאַמענפאָרן, וועלכע זענען פאָרגעקומען אין דער לעצטער צייט. אין יאָר 1921 איז אין ניו-יאָרק צונויפגערופן געוואָרן דער צווייטער אינטערנאַציאָנאַלער אויגענישער קאָנגרעס, און אין פאַרבינדונג מיט אים איז אָרגאַניזירט געוואָרען אַן

---

*) אויך אין פוילן איז טעטיק אַן אויגענישע געזעלשאַפט. דער עיקר פאַרנעמט זי זיך מיט איינאָרדענען לעקציעס אויף אויגענישע טעמעס און מיט אַרויסגעבן פּראָפּאַגאַנדע- און אויפקלערונגס-ליטעראַטור. זי גיט אויך אַרויס אַ וויסנשאַפטלעכן זשורנאַל און האָט אין ווארשע אַ באַראַטונגס-ביוראָ, ווו עס ווערן געגעבן עצות וועגן פאַרהיטן זיך פון קראַנקהייטן, וועגן חתונה-האָבן און חתונה-לעבן, וועגן ספּאָרט, אויסוואַל פון פּראָפעסיע א. א. וו. די געזעלשאַפט האָט אָפּטיילונגען אין ביאַליסטאָק, פּויזן, ווילנע און קאַטאָוויץ. אין אַלגעמיינעם איז די געזעלשאַפט ווייניק פּאָפּולער און איבער דעם קאָן זי נישט אַנטוויקלען קיין ברייטע טעטיקייט.

איבערזעצער

אויגענישע אויסשטעלונג, וועלכע האָט פאַרייניקט 131 באַטיי־ליקטע און צוגעצויגן אין משך פון איין חודש איבער 10.000 באַזוכער. דערנאָך איז אין סעפטעמבער פון יאָר 1924 פאָר־געקומען אין מילאַן דער דריטער צוזאַמענפאָר פון דער שטענ־דיקער אינטערנאַציאָנאַלער אויגענישער קאָמיסיע (זי איז אָרגאַ־ניזירט געוואָרן אויפן קאָנגרעס פון יאָר 1921). פון די טעזן, וועלכע זענען אַרויסגעזאָגט און אָנגענומען געוואָרן אויפן צוזאַ־מענפאָר, פאַרדינט אונטערגעשטראָכן צו ווערן פאָלגנדיקער געדאַנק: „די הייגטצייטיקע אויגעניק שטרעבט קודם־כל געגוי צו פאָרמו־לירן די געזעצן פון פאַרירשונג ביי מענטשן און צו פראָפאַ־גאַנדירן די וויסנשאַפטלעכע אָנשויאונגען אויף פאַרירשונג און אויף דער באַדייטונג פון אָפּקלייב פאַר דער מענטשהייט; מחמת דעם האַלט זי פאַר אומבאַדינגט נויטווענדיק אָפּצולייגן אויף אַ געוויסער צייט דאָס דורכפירן ראַדיקאַלע אויגענישע שריט אויפן געזעצגעבערישן וועג". אַ חוץ דעם איז אויפן צוזאַמענפאָר אָנגעוויזן געוואָרן אויף דער נאָענטער פאַרבינדונג „צווישן סאָציאַלער היגיענע, וועלכע פאַרהיט דאָס געזונט פון דעם איצ־טיקן דור, און אויגעניק, וועלכע שטרעבט צו פאַרהיטן דעם ווערט פון דער ראַסע אין די קומענדיקע דורות". פון די רעפעראַטן איז כדאי אָנצווויזן אויפן פאָרטראָג פון רוסישן דעלעגאַט, וועל־כער האָט באַרירט אַן אויסערגעוויינלעך וויכטיק פּראָבלעם, — די פראַגע וועגן דער ווירקונג פון קולטור אויפן אָפּקלייב פון דער מענטשהייט. אַ ריי ספּעציעלע פאָרטראָגן האָט באַלויכטן אַ סך אַנדערע וויכטיקע פראַגן פון אויגעניק.

---

מיר האָבן שוין פריער געזאָגט, אַז אין רוסלאַנד זענען די ערשטע אויגענישע טריט געמאַכט געוואָרן נאָך מיט יאָרן צוריק (געזעץ פון פעטער דעם ערשטן). פאַר דער געשיכטע פון דער אויגענישער באַוועגונג אין רוסלאַנד איז אויסערסט אינטערעסאַנט דער פאַקט, אַז רוסלאַנד האָט, ווי עס ווייזט זיך אַרויס, געהאַט אין זיין צייט איר גאַלטאָן, מיט וועלכן זי וואָלט געקאָנט שטאָלצירן, אויב... זי וואָלט אים געהאַט באַמערקט.

פּמעט אין איין צייט מיטן אַרויסטריט פון גאַלטאָן אַלס אויגעניקער איז אין פּעטערבורג אין יאָר 1866 דערשינען אַ בוך פון פּראָפ. וו. מ. פלאָרינסקי מיטן נאָמען „פאַר-פולקומנונג און דעגענעראַציע פון מענטשלעכן מין". דער אַרכעאָ-לאָג, דאָקטאָר און עטנאָלאָג פלאָרינסקי האָט ברייט פאַר-שטאַנען די טעמע פון זיין אַרבעט.

אין זיין ווערק פאַרנעמט זיך פלאָרינסקי מיט אַזעלכע פראַגן, ווי פאַרענדערלעכקייט פון מענטשלעכן מין, פאַריַרשונג, באַדינגונגען פון פאַרפולקומנונג און דעגענעראַציע.

ער האַלט, אַז די עלטערן דאַרפן טראַכטן וועגן געזונט פון זייערע קינדער נישט בלויז נאָך זייער געבורט, נאָר דער עיקר פאַרן חתונה-האָבן. שוין צו יענער צייט מאַכט פלאָרינסקי אויפמערקזאַם, אַז די מענטשלעכע טיפּן זענען פאַרענדערלעך; אין ערשטן קאַפּיטל פון זיין בוך שטעלט ער זיך פאַר אַן אויפ-גאַבע צו „דערווייזן, אַז די אַנאַטאָמישע און פיזיאָלאָגישע אייגנ-שאַפטן פון מענטש זענען אין אַ געוויסער מאָס פאַרענדערלעך און בויגעוודיק, און בכן קאָנען זיי זיך פאַרפולקומנען, אָדער פאַרערגערן אונטער דער ווירקונג פון פאַריַרשונג, אָדער פון די פיזישע באַדינגונגען אין דער אַרומיקער סביבה", — און ער דער-ווייזט, אַז דאָס איז אַ מעגלעכע זאַך.

פאַריַרשונג איז, לויט פלאָרינסקיס מיינונג, די הויפּט-סיבה, פאַרוואָס עס פאַרענדערט זיך און פאַרפולקומט זיך די מענטש-לעכע נאַטור. פלאָרינסקי ווייזט-אָן אויף דער עקזיסטענץ פון פעיקע מענטשן אין אַלע שיכטן פון דער באַפעלקערונג און ער האַלט, אַז „בירושה ווערן איבערגעגעבן נישט די גייסטיקע אייגנ-שאַפטן אין זייער פולער אַנטוויקלונג, נאָר בלויז שפּורן פון דידאָזיקע אייגנשאַפטן, ד. ה., אַ פעיקייט גיכער און בעסער זיך צו אַנטוויקלען ביי געוויסע איבונגען".

גלייכצייטיק באַדויערט פלאָרינסקי, „וואָס נישט אַלע שיכטן פון דער געזעלשאַפט האָבן אַ גלייכע מעגלעכקייט צו אַנטוויקלען זייערע איינגעבוירענע פעיקייטן, וואָס אַ סך פּרעכ-טיקע, טאַלענטפולע נאַטורן זענען פאַרבאַהאַלטן אין די מאַסן

פון פאָלק, ווי אַן אומפּרוכטבאַרער נישט־פּראָדוקטיווער קאַפּיטאַל, וועלכער געפינט נישט קיין אויסנוצונג און קיין אָנווענדונג".

„אָנערקענען, — זאָגט פלאָרינסקי —, אַז די העכערע שיכטן פון דער געזעלשאַפט זענען פּעיקער צו אַן אַנטוויקלונג, ווי די נידעריקערע שיכטן, אָנערקענען עס — הייסט קומען אין אַ סתירה מיט די טאָג־טעגלעכע און אַלגעמיין־באַקאַנטע פאַקטן. די מאָראַלישע און גייסטיקע קראַפט פון אַ נאַציע שטיצט זיך נישט אויף די פּריווילעגירטע שיכטן, נאָר אויף די מאַסן, און נישט דערפאַר, וואָס די מאַסע איז גרעסער אין צאָל, נאָר, ווייל זי איז שטאַרקער מאָראַליש און גייסטיק".

צווישן די באַדינגונגען, וועלכע קאָנען מיטווירקן ביי דער פאַרפאָלקומנונג פון מענטשלעכן מין, שטעלט פלאָרינסקי אויפן ערשטן אָרט אַוועק די ראַציאָנעלע חתונה. ער האַלט, אַז די אויסוואַל פון מאַן און ווייב איז איינע פון די וויכטיקסטע היגיענישע פראַגן, די הויפּט־באַדינגונג פאַר דער פאַרבעסערונג פון מין. די אייגנשאַפטן פון מאַן־און־ווייב ווירקן דירעקט אויף די אייגנשאַפטן פון די קינדער. דאָס האָט שוין לאַנג פאַרשטאַנען דער פאָלקס־שכל, וועלכער האָט זיין קלוגע אויפמערקזאַמקייט אויסגעדריקט אין די שפּריכווערטער: „דאָס עפּעלע פאַלט נישט ווייט פון ביימעלע", א. א. וו. די פראַגע וועגן ראַציאָנעלער חתונה פאָדערט טאַקע צוליב איר וויכטיקייט אַ באַזונדערע אויפמערקזאַמקייט. רעדנדיק וועגן די באַדינגונגען, וועלכע זענען גינסטיק פאַר דעגענעראַציע, ווייזט פלאָרינסקי אָן וואָס פאַר אַ נעגאַטיווע רעזולטאַטן עס ברענגט מיט זיך די נישט־גלייכמעסיקע פאַרטיילונג פון פאָלקס־אייגנטום און פון די רעכט און פּריווילעגיעס. „וואָס גלייכמעסיקער, — זאָגט פלאָרינסקי — עס וועט זיין פאַרטיילט דאָס פאָלקס־אייגנטום און די רעכט און פּריווילעגיעס, אַלץ ווייניקער וועט אין דער געזעלשאַפט זיין עקספּלואַטירנדיקע פּאַראַזיטן, אַלץ מיט אַ גרעסערער האַרמאָניע און מיט אַ גרעסערן דערפאָלג וועלן זיך אַנטוויקלען די פאָלקס־כוחות, אַלץ בעסער וועלן די פאָלקס־מאַסן זיין באַוואָרנט פון שוואַכקייט און דעגענעראַציע".

ווי געזאָגט, איז פלאָרינסקיס בוך אין זיין צייט נישט געוואָרן ווי געהעריק אָפּגעשאַצט און איז אַדורכגעגאַנגען נישט באַמערקטערהייט.

ס'איז אַריבער העכער 50 יאָר זייט דעם דערשיינען פון פלאָרינסקיס בוך, און אין סעפּטעמבער 1920 איז אין מאָסקווע פאָרגעקומען די גרינדונגס-פאַרזאַמלונג פון דער ערשטער אויגעניִשער געזעלשאַפט ביי דעם מלוכה-אינסטיטוט פאַר פאָלקס-געזונט. אינ-גיכן (פעברואַר 1921) איז אַנטשטאַנען אַן אויגעניִשע אָרגאַניזאַציע אויך אין לענינגראַד, אונטערן נאָמען „ביוראָ פאַר אויגעניק", ביי דער אַקאַדעמישער קאָמיסיע אויף אויסצופאָרשן די נאַטירלעכע פּראָדוקטיווע קרעפטן. ביי היינט צו טאָג עקזיסטירן אין ראַטן-פאַרבאַנד אַן אויגעניִשע געזעלשאַפט אין מאָסקווע מיט אָפּטיילונגען אין לענינגראַד און אין אָדעס און אַ „ביוראָ פאַר אויגעניק" אין לענינגראַד.

וועגן דעם כאַראַקטער פון זייער טעטיקייט גיבן אַ באַגריף די אויפגאַבן, וועלכע עס שטעלט זיך דאָס לענינגראַדער „ביוראָ פאַר אויגעניק":

1. אויספאָרשן די פראַגן פון פאַרירשונג, ספּעציעל אין זייער אָנווענדונג צו מענטשן, דורך איינאָרדענען אַנקעטעס, אונטער-זוכונגען, עקספּעדיציעס א. אַ. וו.

2. פאַרשפּרייטן אין די ברייטע פאָלקס-מאַסן ידיעות וועגן די געזעצן פון פאַרירשונג ביי מענטשן און וועגן די אויפגאַבן פון אויגעניק דורך אַרויסגעבן פּאָפּולערע ביכער, בראָשורן, איינאָרדענען עפנטלעכע לעקציעס א. א. וו.

3. געבן עצות פון אויגעניִשן אינהאַלט אַלע יענע, וואָס ווילן חתונה-האָבן, ווי אויך אַלע יענע, וועלכע אינטערעסירן זיך מיט דער אייגנטלעכער פאַרירשונג.

צום סוף פון אונזער איבערזיכט איבער דער אַנטוויקלונג פון אויגעניק לאָמיר זאָגן, אַז אויגעניק איז נאָך אַלס וויסנשאַפט אַ יונג קינד, אָבער זי האָט פאַר זיך ברייטע פּערספּעקטיוון און אַנטהאַלט אַן אָנזאָג אויף אַ פּרוכפּעריקער צוקונפט. גערעכט איז איינער אַ פּיאָנער פון דער רוסישער אויגעניק, ווען ער זאָגט, אַז

„בײ דער אומגעהײערער װיכטיקײט פֿון דער אויגענישער טעאָריע, װעלכע פֿאַרענטפֿערט די סאַמע װיכטיקסטע װיסנשאַפֿטלעכע און לעבנס־פּראָבלעמען, טאָר קײן אײן קולטורעלער אַרבעטער נישט בלײבן שטײן אָן אַ זײט פֿון דער אויגענישער באַװעגונג”.

---

די דעפֿיניציע פֿון אויגעניק, אַלס װיסנשאַפֿט װעגן דער פֿאַרבעסערונג פֿון מענטשלעכן מין, װײזט קלאָר און דײטלעך, אַז דעם אויבנאָן פֿאַרנעמט אין איר דער מענטש. דאָס איז דער אָביעקט פֿון איר טעטיקײט, אים דאַרף זי פֿאַרפֿולקומנען און פֿאַרבעסערן. װאָס פֿאַר אַ מאַטעריאַל געפֿינט אין אים די אויגעניק? קודם־כּל זעען מיר, אַז דאָסדאָזיקע מאַטעריאַל איז נישט גלײכאַרטיק. פּונקט װי צװישן געװיקסן און בעלי־חיים אונטערשײדט מען אַ סך פֿאַרשידענע מינים, באַמערקן מיר אויך צװישן מענטשן אַן אומגעהײערע פֿאַרשידנאַרטיקײט פֿון קערפּער־געבוי, װעלכע דריקט זיך אויס אין די אַזױגערופֿענע מענטשלעכע טיפּן און אין זײערע פֿאַרשידענע צװישן־פֿאָרמען. ס'איז פֿאַראַן אַ גאַנצע רײ קלאַסיפֿיקאַציעס פֿון דידאָזיקע טיפּן: מיר װעלן זיך אָפּשטעלן בלויז אויף אײניקע פֿון די דײטלעכסטע קלאַסיפֿיקאַציעס. אונז דאַכט זיך, אַז די אײנפֿאַכסטע און די באַקװעמסטע איז די קלאַסיפֿיקאַציע פֿון ס י ג אָ, װעלכער אונטערשײדט פֿיר הויפּט־טיפּן:

דער ערשטער איז דער ברוסט־ אָדער אָטעם־טיפּ, דער צװײטער — דער פֿאַרדײאונגס־טיפּ, אָדער װעגעטאַטיװער טיפּ, דער דריטער — דער מוסקל־טיפּ, און דער פֿערטער — דער מאַרך־טיפּ.

דער ערשטער פֿון דידאָזיקע טיפּן — דער ברוסט־טיפּ צײכנט זיך אויס מיט אַ האַלז, װאָס איז פֿאַרהעלטנישמעסיק לענגער, װי בײ אַנדערע טיפּן, אַ גוט אַנטװיקלטן ברוסט־קאַסטן, אַ ברײטן גומען און ברײטע בראָנכן, אויסגעצויגענעם מיטלסטן טײל פֿון פּנים און, אין צוזאַמענהאַנג דערמיט, אָפֿט לאַנגער נאָז, לײכטע באַװעגונגען. פּרויען פֿון דעמדאָזיקן טיפּ באַזיצן אַ לאַנגן ברוסט־קאַסטן, אַ ריכטיקן אָװאַל פֿון געזיכט, הויכע טאַליע און שײנע פֿאָרמען.

פערזאָנען, וועלכע געהערן צו דעם ברוסט-טיפּ, קאָנען גיכער פאַר אַנדערע ווערן זינגער, רעדנער, בלאָזער פון גלאָז א. א. וו. פון אייניקע באַאָבאַכטונגען דרינגט, אַז מענטשן פון דעם טיפּ זענען באַזונדערס שפּירעוודיק צו פאַרשידענע גערוכען און צו שלעכטער לופט.

דער צווייטער פון די אָנגערופענע טיפּן — דער פאַרדייאונגס-טיפּ האָט אַנדערע באַזונדערקייטן.

אָנגעהעריקע צו דעם פאַרדייאונגס-טיפּ האָבן אַ שטאַרק אַנטוויקלטן אונטערשטן טייל קערפּער — דעם בויך, האָבן אַ נייגונג צו ווערן דיק נאָך פאַרן דערגרייכן דעם עלטער פון דרייסיק יאָר, דער האַלז איז ביי זיי קורץ און אָפט אײַנגעאַנצן פאַרשוואומען מיט פעטס, די ברוסט ברייט אָבער קורץ. פאַר פערזאָנען פון דעם טיפּ איז כאַראַקטעריסטיש אַ שטאַרקע אַנטוויקלונג פון דעם אונטערשטן געזיכטס-טייל — פון די קינבאַקן און פון זייערע מוסקלען, דאָס פּנים באַקומט ביי זיי אַ דאַנק דעם אַ פירעקיקע און אָפט אַפילו פּיראַמיד-אַרטיקע פאָרם. מענטשן, וועלכע געהערן צו דעם פאַרדייאונגס-טיפּ, זענען צוגעפּאַסט צו אַנדערע פּראָפעסיעס, ווי די פאָרשטייער פון דעם אָטעם-טיפּ; אַזוי, למשל, זענען זיי פעיק צום אַריבערטראָגן גרויסע משאות און צו שווערער פיזישער אַרבעט בכלל. דערדאָזיקער טיפּ איז, אַגב גערעדט, זייער פאַרשפּרייט צווישן די עסקימאָסן.

דער דריטער טיפּ — דער מוסקל-טיפּ — אונטערשיידט זיך מיט אַ האַרמאָניש אַנטוויקלטן שאַרבן, גלייכמעסיק און גוט אַנטוויקלטער מוסקולאַטור, פּראָפּאָרציאָנעל געבויטע ברוסט און בויך, און האַרמאָניש אַנטוויקלטע ענד-גלידער. דעמדאָזיקן טיפּ טרעפן מיר אָפט צווישן ספּאָרט-לייט, שמידן, האַמער-שלאָגער, נאָך עפטער טרעפט מען אים צווישן די דענקמעלער פון קלאַסישער שיינקייט.

דער פערטער און לעצטער טיפּ — דער אַזויגערופענער מאַרך-טיפּ כאַראַקטעריזירט זיך מיט אַ גרויסער אַנטוויקלונג פון מאַרך, און דאָס רופט זיך אָפּ אויך אויפן שאַרבן; דער אויבער-שטער טייל שאַרבן איז ביי זיי בעסער אַנטוויקלט, ווי דער

פאָדערשטער טייל. אַ דאַנק דערדאָזיקער דאָמינירנדיקער אַנטוויקלונג פון שאַרבן איז דער קאָפּ ביי די מענטשן פון מאַרך-טיפּ ענלעך צו אַ פּיראַמידע, אָוועקגעשטעלט מיטן שפּיץ אַראָפּ-צו, און זיי האָבן אָפט גרויסע אויער-מושלען. דער האַלז איז ביי די מענטשן פון דעמדאָזיקן טיפּ אָפט שוואַך אַנטוויקלט און קורץ, אויך די פיס זענען קורץ, די מוסקלען זענען נישטיק לויט זייער גרייס און שוואַך אַנטוויקלט. אַזעלכע מענטשן זענען פעיק צו לאַנג-דויערנדיקער און אָנגעשטרענגטער גייסטיקער אַרבעט.

ס'איז זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַז אין לעבן באַגעגענען מיר אַן אומגעהייערע צאָל איבערגענג צווישן דידאָזיקע טיפּן, אַ קאָלאָסאַלע צאָל פאַרשידנסטע קאָמבינאַציעס, און אָפט איז אוממעגלעך צו זאָגן, צו וועלכן טיפּ עס געהערט אַ באַשטימטע פערזאָן.

פאַראַן אָבער, פאַרקערט, פאַלן, ווען דאָס פּנים רעדט אַזוי דייטלעך, אַז עס איז איבריק אָנצוקוקן דעם קערפּער פון דעם מענטש, כדי צו באַשטימען צו וואָס פאַר אַ טיפּ ער געהערט.

לויט דער מיינונג פון קרעטשמער זענען פאַראַן דריי הויפּט-טיפּן: דער אַסטענישער, אַטלעטישער און פּיקנישער טיפּ. די מענטשן פון ערשטן טיפּ זענען, אין אַלגעמיינעם, מאָגער, פאַר זיי זענען כאַראַקטעריסטיש אַראָפּהענגענדיקע פּלייצעס, שמאָלער און לאַנגער האַלז, לאַנגע נאָז און פלאַכער ברוסט-קאַסטן; דערדאָזיקער טיפּ אַנטשפּרעכט טיילווייז דעם אָטעם- און טיילווייז דעם מאַרך-טיפּ פון סיגאָ.

דער צווייטער, דער אַטלעטישער טיפּ צייכנט זיך אויס מיט אַ שטאַרקער אַנטוויקלונג פון סקעלעט און מוסקלען, ברייטע פּלייצעס און אַנטוויקלטן ברוסט-קאַסטן (אין אייניקע שטריכן פאַלט דערדאָזיקער טיפּ צונויף מיט סיגאָס מוסקל-טיפּ).

דער דריטער — פּיקנישער — טיפּ כאַראַקטעריזירט זיך מיט אַ שטאַרקער אַנטוויקלונג פון די קערפּער-חללים (קאָפּ, ברוסט, בויך). מענטשן פון דעמדאָזיקן טיפּ האָבן אַ פעסט-געבויטע

פיגור, ברייט פנים, קורצן האַלז, גרויסן בויך און אַ נייגונג צו ווערן דיק. ווי מיר זעען, זענען פאַראַן אַ סך געמיינזאַמע שטריכן צווישן דעם פּיקנישן טיפּ פון קרעטשמער און דעם פאַרדייאונגס-טיפּ פון סיגאָ.

מיר האָבן זיך באַקענט מיט דעם, אַזוי-צו-זאָגן „לעבעדיקן מאַטעריאַל" פון אויגעניק. וואָס איז אָבער איר אידעאַל, און צו וואָס דאַרף זי שטרעבן?

דער מענטש האָט אַלעמאָל געהאַלטן, אַז זיין נאַטור איז נישט פולקום, און ער האָט שטענדיק געשטרעבט צו מאַכן אין איר אויסבעסערונגען און זיך מער אָדער ווייניקער צו דערנענטערן צו יענעם צושטאַנד, וואָס ער האָט געהאַלטן פאַר אידעאַל. דער „בעסטער", אידעאַלער, צושטאַנד האָט אָפטמאָל נישט געהאַט קיין שום געמיינזאַמס מיט די אינטערעסן פון די קומענדיקע דורות. כדי בולט צו דערווייזן דעמדאָזיקן געדאַנק, לאָמיר ברענגען דריי ביישפּילן, אַז די „אידעאַלע" מענטשלעכע נאַטור איז אַ צעשוווּמענער, נישט-קלאָרער באַגריף; דער באַגריף פון אַן אידעאַלער נאַטור בלייבט יעדנפאַלס אומקלאָר, כל-זמן מיר אַנאַליזירן אים נישט פון דעם איינציק מעגלעכן און איינציק ריכטיקן שטאַנד-פּונקט, — פון דעם אויגענישן שטאַנד-פּונקט, וועלכער פאַרזיכערט די אינטערעסן פון די קומענדיקע דורות.

דערמאָנט זיך וועגן דעם ווילדן אור-מענטש, וועלכער פלעגט זיך באַפּוצן מיט פאַרשידענע צאַצקעס, מושלען און פויגל-פעדערן; באַדעקנדיק זיין קערפּער מיט טאַטואירונג און פאַרב, פלעגט ער נאַיִוו „פאַרבעסערן" זיין אייגענע נישט-פולקומענע נאַטור; וועלנדיק זיך דערנענטערן צום „אידעאַל", פאַרקריפּלט ער זיין קערפּער, און דאָס, וואָס איז פון זיין שטאַנד-פּונקט פּרעכטיק, איז אין דער ווירקלעכקייט מיאוס און העסלעך.

אַן אַנדערן אידעאַל פון מענטשלעכער נאַטור האָבן געהאַט די אַמאָליקע גריכן; די קונסט-שאַפונגען פון זייער סקולפּטור זענען אַ לויב-געזאַנג פאַרן מענטשלעכן קערפּער.

די גריכן האָבן זיך געבוקט פאַר געזונט און שיינקייט, האָבן מיט איר אָנגעזעטיקט זייער קונסט, און דערפאַר האָבן זיי

אויף די געטער באַשאַפן לויט זייער אייגענער געשטאַלט און אויסזען.

ס׳איז אָבער געקומען דאָס קריסטנטום; זייענדיק איבער־צייגט אין דער מאָראַלישער שוואַכקייט און נישט־פּולקומענקייט פון מענטש האָט עס דעם פאַרגענגלעכן און זינדיקן גוף אַנטקעגנגעשטעלט די פּולקומענע און ריינע „נשמה". דערפון שטאַמט יענע פאַראַכטונג צו די אינטערעסן פון קערפּער, וועלכע כאַראַקטעריזירט אַזוי בולט דעם קריסטלעכן קוק אויף דער מענטשלעכער נאַטור. אין די אויגן פון די גלויביקע איז דער מענטש באַרופן געווען נישט צו שפּירן קיין הונגער, דורשט אָדער באַדערפעניש אין שלאָף, זיך אָפּצוזאָגן פון אַלע גענוסן, אויסצומיידן אַלע איינדרוקן פון אויער, אויג און גומען, און דער עיקר צו אונטערדריקן די געשלעכטלעכע גלוסטונג. — די „אידעאַלן" קאָנען בכן זיין זייער פאַרשידנאַרטיק. וואָס פאַר אַן אידעאַל דאַרף אָבער אויסקלייבן פאַר זיך די אויגעניק?

צי קאָן זי נעמען אין אַכט די עקזיסטענץ פון אַ גאַנצער ריי מענטשלעכע טיפּן און אויסקלייבן פאַר אַן אידעאַל איינעם פון זיי? צי קאָן זי זאָגן: „דאָס איז דער בעסטער פון אַלע טיפּן און אַלס אַזאַ דאַרף ער ווערן פּריווילעגירט; דער גורל פון די איבריקע טיפּן אינטערעסירט אונז נישט"? צי וואָלט געווען ריכטיק אַזאַ צוגאַנג צו דער זאַך? כדי דער ענטפער זאָל זיין פאַר אונז אינגאַנצן קלאָר, לאָמיר דורכפירן אַ פאַרגלייך, וועלכער איז אפשר אַביסל גראָב, אָבער פּאַסט דערפאַר, ווי אונז דוכט זיך, אַקוראַט צום ענין. לאָמיר פאַרגלייכן אַ שטאַרק און פעסט־געבויט פערד פאַר לאַסט־וואָגנס מיט אַ שיין געבויט ענגליש רייט־פערד. וועלכעס פון זיי איז בעסער, וועלכעס איז פּול־קומענער?

דער איינציק מעגלעכער ענטפער איז, זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַזאַ: יעדעס פון דיביידע פערד איז גוט אויף זיין אָרט. עס וואָלט געווען אַ קנאַפּער אויפטו פאַר דער זאָאָטעכניק, אויב מען וואָלט גענומען האָדעווען איין „בעסטן" מין פערד, און מען וואָלט „אָפּגעשאַפט", אַזוי־צו־זאָגן, אַלע אַנדערע מינים. ענלעך דערצו קאָן

אויך די אויגעניק נעמען אין באַטראַכט דעם ווערט פון אַלע מענטשלעכע טיפּן, זי טאָר און דאַרף אָבער נישט אויסקלייבן פאַר אַן אידעאַל איינעם פון זיי. יעדער פון די טיפּן האָט זיין ווערט פאַר דער מענטשהייט, און יעדערן פון דידאָזיקע טיפּן קאָנען זיין פאַרבאַהאַלטן אַלגעמיינע ווערטן — דאָס זענען אָנזאָגן פון אַקטיוויקייט, אָנזאָגן פון שאַפונג.

די אויגעניק האָט לגמרי נישט די אויפגאַבע צו פאַר־וואַנדלען גאָר די מענטשהייט אין איינעם פון דידאָזיקע טיפּן, אָדער אין אַ קינסטלעך געשאַפענער מיטלער קאָמבינאַציע פון זיי. דאָסגלייכן האָט זי נישט פאַר קיין ציל פונאַנדערצוטיילן די מענטשהייט אויף באַזונדערע קלאַסן לויט זייערע פעיקייטן און אויסצואַרבעטן דערנאָך אין בוכשטעבלעכן זין פון וואָרט „ראַסאָווע" מענטשן, ווי דאָס איז אָנגענומען אין זאָאָטעכניק — דער קונסט פון האָדעווען בעלי־חיים.

עס וואָלט איבריק געווען אויספירלעך צו דערווייזן די אָקאָרשט־אַרויסגעזאָגטע מיינונג און מיר וואָלטן געמעגט אויס־קומען אָן אַזאַ לאַנגער באַהאַנדלונג פון דעם ענין מענטשלעכע טיפּן, וואָס האָט אָפּגענומען ביי אונז אַזוי פיל פּלאַץ, ווען אין ברייטן עולם וואָלט, צום באַדויערן, נישט געווען פאַרשפּרייט אַ קעגנזעצלעכע און פאַלשע מיינונג; אַ סך פון די, וואָס האָבן עפּעס־וואָס געהערט וועגן אויגעניק, אָדער קענען מער נישט ווי דאָס וואָרט אַליין, מיינען, אַז אויגעניק איז עפּעס אַ מין אָנ־שטאַלט פאַר האָדעווען ראַסאָווע פערד; אַנדערע, ווידער, סודען זיך און זאָגן: אויגעניק שטרעבט דערצו, אַז די קומענדיקע מענטשהייט זאָל געהערן די גאַנצע צו דעם און דעם טיפּ, לאָמיר זאָגן צום „פאַרדייאונגס"־טיפּ; די דריטע רעדן, אויפן סמך פון שלעכט פאַרשטאַנענע (אָדער אַפילו שלעכט דערקלערטע) קוועלן, וועגן די געפאַרן, וואָס עס וועט אַראָפּברענגען אין דער צוקונפט דאָס כלומרשטע אויבערהאַנט־נעמען פון די „מאַרך"־מענטשן; די פערטע... שושקען זיך ביים וואָרט „אויגעניק" און זוכן אין איר וויכטיקסטער פראַגע, אין דער פראַגע וועגן ראַציאָנעלער חתונה ... פּיקאַנטע פאַקטן.

די אויגעניק שטעלט זיך אַן אַנדערע אויפגאַבע; זי וויל אַרויסברענגען אַ שעפערישן מענטש, וועלכער וועט פעיק זיין צו אַנטדעקן נייעס אויף אַ וואָסער נישט איז געביט. אין דער קומענדיקער מענטשהייט טאָרן זיך נישט געפינען קיין בלינדע אויספירער, וועלכע האָבן נישט קיין אייגענע איניציאַטיוו.

שפורן פון אַקטיוויקייט זענען צעזייט אומעטום, מיר קאָנען זיי געפינען סיי ביי אַ גועניאַלן קינסטלער, סיי ביי אַ דערפינדערישן אַרבעטער, סיי ביי אַ פּאַסטוך, וואָס שפּילט זיינע מעלאָדיעס אויף אַן אַליין-געמאַכטער דודע, סיי ביי אַ האַנטווערקער, וועלכער האָט זיך פאַרלייכטערט זיין אַרבעט דורך אַן אייגענער פּשוטער קאָנסטרוקציע.

אַרויסגעפינען די דאָזיקע שפורן פון אַקטיוויקייט ביי אַלע מענטשלעכע טיפּן; געבן זיי די מעגלעכקייט זיך צו פאַרשטאַרקן און צו פאַרמערן ביי די קינדער; דורך דערציאונג און באַשאַפונג פון גינסטיקע אַרומיקע באַדינגונגען אויסניצן זיי לטובת דער גאַנצער מענטשהייט, — דאָס זענען די אויפגאַבן פון אויגעניק.

מיר זעען, אַז ביי דער אויספירונג פון די אויגענישע אויפגאַבן זענען באַרופן צו שפּילן אַ גרויסע, און מען קאָן עס זאָגן, אויסערגעוויינלעכע ראָלע די פּעדאַגאָגן; זיי זענען עס מחויב אָפּצוהיטן די יונגע בליטן פון דער קומענדיקער מענטשהייט, וועלכע האַלטן אין אַנטוויקלען זיך און זאַפּן-איין אין זיך די זאַפטן פון וויסנשאַפט און דערפאַרונג. ס'איז אַ גרויסע און פאַראַנטוואָרטלעכע אַרבעט, וועלכע עס האָט דאָ אויפצוטון דער פּעדאַגאָג, ס'איז אַ בכבודיקע אַרבעט און זי קאָן פאַרכאַפּן אַ מענטש.

די אויגעניק דאַרף באַזייטיקן אַלע נישט-גינסטיקע דערשיינונגען אין אָרגאַניזם און אויסער אים, זי דאַרף אָבער נישט שטרעבן צו באַשאַפן אַזאַ מענטש, וואָס זאָל זיין איינזייטיק אַנטוויקלט.

איר קומענדיקער מענטש דאַרף האָבן געזונטע אינסטינקטן,

אַ שטאַרקן ווילן, אַן איינגעבוירענע שטרעבונג צו לעבן, ליבע און אַרבעט, ער דאַרף זיין פיזיש געזונט און האַרמאָניש באַשאָנקען מיט אַלעם דעם, וואָס מאַכט לעבנספעיק זיין אָרגאַניזם. מיט וואָס פאַר אַ וועגן גייט די אויגעניק צום ציל, ווו איז איר פונדאַמענט, אויף וואָס שטיצט זי זיך אין איר טעטיקייט, אין איר שטרעבן פאָרויס צו איר אידעאַל? דאָס לעצטע קאַפיטל פון אונזער ביכל איז געווידמעט דער אויפקלערונג פון דידאָזיקע פראַגן.

---

## IV

**די וועגן פון אויגעניק. נאַטירלעכער און אַנטי-נאַטירלעכער אָפּקלייב. קינסטלעכער אויגענישער אָפּקלייב. די פראַגע וועגן ראַציאָנעלע חתונות. אַלגעמיינער אויספיר.**

> כדי די מענטשהייט זאָל זיין גליקלעך, דאַרף זי שטרעבן, אַז די פאַרמערונג זאָל באַגלייט ווערן דורך אַ שטייגנדיקן וווּקס פון אַלע אירע פיזישע און פסיכישע אייגנשאַפן, אַז עס זאָלן וואַקסן ביים מענטש סיי קראַפט און פיזיש געזונט, סיי כאַראַקטער, שכל, ווילן, שעפערישע פאַנטאַזיע, ליבע צו דער אַרבעט, לעבנסלוסטיקייט און סאָציאַל געפיל פון סאָלידאַרישקייט.
>
> פּראָפ. פּאָרעל

די וועגן פון אויגעניק ווערן באַשטימט דורך אירע אויפגאַבן. די וויכטיקסטע אויפגאַבע פון אויגעניק איז — פאַרבעסערן די אייגנשאַפטן פון די קומענדיקע דורות און שאַפן אַלע מעגלעכקייטן פאַר דער אַנטוויקלונג פון דידאָזיקע ווערטפולע אייגנשאַפטן. דאָס, ווידער, איז נישט מעגלעך כל-זמן עס זענען נישט באַזייטיקט די נישט-גינסטיקע עקזיסטענץ-באַדינגונגען בכלל. בכן איז קלאָר, אַז די אויגעניק קאָן דערגרייכן אירע צילן, גייענדיק, ערשטנס, אין דער ריכטונג פון אויספאָרשן דעם מענטשנס נאַטור און דער עיקר זיין פאַריַרשונג, און, צווייטנס, אויפן וועג פון קאַמף מיט די ענדאָגענע און עקזאָגענע דעגענעראַציע-פאַקטאָרן. אויספאָרשונג פון דער פאַריַרשונג, פאַרבעסערונג פון די אייגנשאַפטן, וועלכע גייען-אַריבער צו די קינדער בירושה, אין פאַרבינדונג מיט אַ פּראָפּאַגאַנדע פון „קינסטלעכן אויגענישן אָפּקלייב", פאַרקלענערונג פון דער קינדער-שטאַרבלעכקייט מיט דער הילף פון

די אומבאַדינגט נויטיקע סאָציאַל־היגיעניש שריט, קאַמף מיט סאָציאַלע קראַנקהייטן, שוץ פון מוטער און קינד, אויגעניש דערציאונג פון אונטערוואַקסנדיקן דור — דאָס זענען די וועגן פון אויגעניק, אויף וועלכע זי קאָן קומען צום ציל.

די פראַגן, אין וואָס באַשטייט דער תוך פון פאַרירשונג און ווי אַזוי ווערן איבערגעגעבן בירושה די אָדער יענע אייגנשאַפטן פון מענטש, האָבן מיר, אין אַן אַלגעמיינער פאָרם, שוין אויפגעקלערט אין צווייטן קאַפּיטל פון אונזער בּיכל; דערפאַר לאָמיר זיך איצט ווענדן צו דער ווייטערדיקער פראַגע, — ווי אַזוי קאָן מען פאַרבעסערן די אייגנשאַפטן, וועלכע די קינדער באַקומען איבערגעגעבן בירושה?

דאָ איז, זעלבסטפאַרשטענדלעך, מעגלעך קודם־כּל פאָלגנדיקער ענטפער: מען דאַרף שטרעבן דערצו, אַז די שעדלעכע אייגנשאַפטן זאָלן נישט אַריבערגיין בירושה אויף די קומענדיקע דורות. ווי אַזוי זשע דערגרייכט מען דאָס? לאָמיר מאַכן אַ קליינעם שפּאַציר אין געביט פון ביאָלאָגיע. מיר ווייסן, אַז מחמת דער אַקטיווער און פּאַסיווער קאָנקורענץ אין דער נאַטור בלייבןביים לעבן יענע יחידים, וועמענס אָרגאַניזאַציע איז צוגעפּאַסט צו די עקזיסטענץ־באַדינגונגען. עס בלייבן לעבן די צוגעפּאַסטע און שטאַרקע, עס גייען־אונטער די נישט־צוגעפּאַסטע און שוואַכע. אַ דאַנק דעם פאַרשטאַרקט יעדער מין אין זיך די נוצלעכע אייגנשאַפטן און דערהייבט זיך אויף אַן אַלץ העכערן שטאַפּל פון זיין אַנטוויקלונג און עוואָלוציע. צי איז פאַראַן אַזאַ נאַטירלעכער אָפּקלייב ביי מענטשן און וואָס פאַר אַ ווערט האָט ער אין אויגענישער באַציאונג?

ס׳איז געװנוג זיך צו דערמאָנען אָן דער גרויסער קינדער־שטאַרבלעכקייט, וועלכע לאָזט צומייסט איבער ביים לעבן די פיזיש שטאַרקסטע יחידים, כּדי צו אָנערקענען, אַז אויך ביי מענטשן איז פאַראַן דערדאָזיקער נאַטירלעכער אָפּקלייב. ביי דער גרויסער צאָל געבוירטן קאָן זיך אויסדוכטן, אַז דערדאָזיקער פאַקטאָר איז אויגעניש נישט שעדלעך, אָבער אויס הומאַניטאַרע טעמים טאָר מען אים נישט אָנערקענען פאַר אַ געוווּנטשענעם. אַ חוץ דעם איז דער אויגענישער ווערט פון אַ יחיד נאָך גאָרנישט

באַשטימט דורך דעם פיזישן געזונט אַליין. צווישן גרויסע מענטשן, גאונים און טאַלענטן געפינען מיר נישט ווייניק קרענק־לעכע און שוואַכע יחידים, — און ס׳איז אַ גרויסער ספק, צי די מענטשהייט וואָלט געווּנען, אויב אַזעלכע פּערזאָנען וואָלטן אין זיין צייט אומגעקומען ווי קרבנות פון נאַטירלעכן אָפּקלייב. די קינדער־שטאַרבלעכקייט איז אַן אויגעניש נעגאַטיווע דערשיינונג שוין איבער דעם אַליין, וואָס זי ברענגט־אום גלייכצייטיק סיי אויגעניש ווערטפולע און סיי נישט־נוציקע יחידים.

אין פאַרבינדונג מיט דער קולטור ווערט די דערשיינונג פון אָפּקלייב ביי מענטשן באַרייכערט מיט אייניקע מאָמענטן, וועלכע זענען נישט בנמצא אין דער נאַטור און וועלכע זענען ווייט נישט אַלעמאָל נוצלעך פאַרן מין. די היינטצייטיקע קולטור גיט אַ מעגלעכקייט אויסצוהאַלטן דעם קאָנקורענץ־קאַמף און דורך דעם אַליין אויך אַ מעגלעכקייט זיך צו פאַרמערן אַזעלכע מענטשן, וועלכע וואָלטן אין די פּרימיטיווע באַדינגונגען געוואָרן אויס־געמעקט פון דער געזעלשאַפט ווי נישט־פּאַסיקע. פאַרשאַרפטע קורצזיכטיקייט, שוואַכע פיזישע קראַפט, שלעכטע ציין, נישט־פעיקייט אַליין צו זויגן אַ קינד — גייען איצט אַריבער בירושה אין אַזאַ גרויסן פאַרנעם, ווי עס וואָלט לחלוטין אוממעגלעך געווען ביי די פּרימיטיווע פעלקער. יענע פּראָצעסן, וואָס רייניקן־אָפּ די ראַסע אין דער וועלט פון בעלי־חיים און אויף די נידעריקערע קולטור־שטאַפּלען, ווי למשל, קאַמפן און מלחמות, האָבן איצט אַן אומגעקערטע ווירקונג. פריער פלעגן באַזיגן און בלייבן לעבן די פיזיש שטאַרקסטע מענטשן, איצט ווערן פלאַנמעסיק געטויט גראָד די שטאַרקסטע, און עס ווערן אָפּגעהיט די „קאַליקעס אין דער ראַסע". אַזוי־אַרום גיבן די מלחמות גרעסערע שאַנסן זיך צו פאַרמערן גראָד פאַר די קאַליקעס. מיט דער קולטור איז פאַרבונדן אויך אַן אַנדערע נעגאַטיווע דערשיינונג — די באַגרענעצונג פון דער צאָל געבורטן, אויף וואָס מיר וועלן זיך שפּעטער אָפּשטעלן אויספיר־לעכער. זייער שיין איז, פאַר זיך גענומען, די זאָרג וועגן דעפעק־טיווע קינדער (די קינדער, וועלכע ווערן געבוירן דעפעקטיוו, זענען דאָך גאָט די נשמה שולדיק). אויב זי נעמט אָבער אַן

אַזעלכע פאָרמען, אַז די דעפעקטיווע יחידים באַקומען, דערוואַקסענערהייט, אַ מעגלעכקייט צו האָבן קינדער און אַריבערצוטראָגן די אייגענע דעפעקטן אויפן קומענדיקן דור, ווערט דידאָזיקע זאָרג, פון אויגענישן שטאַנד־פונקט, שעדלעך. יעדער איינער פאַרשטייט מסתמא אַליין, אַז פון דעם אָקאָרשט־געזאָגטן טאָר מען בשום אופן נישט מאַכן, אַ שטייגער, אַזאַ פועל־יוצא: פאַר דער מענשהייט וואָלט געווען בעסער פאַר אַלץ זיך אומצוקערן אין דעם „פרימיטיוון צושטאַנד", מען דאַרף נישט זאָרגן וועגן די דעפעקטיווע קינדער, מען דאַרף פאַרניכטן די שוואַכע יחידים מיט דער הילף פון מלחמות א. א. וו. מאַכן אַזאַ אויספיר וואָלט געווען לכל הפחות אומגעלומפערט.

אַזוי־אַרום ווערט דער נאַטירלעכער אָפקלייב, וועלכן מיר געפינען אין דער נאַטור, צוליב אַ סך סיבות פאַרביטן ביי דער מענטשהייט אויף אַן אַנדערן אָפקלייב, וואָס אייניקע פאָרשער האָבן אים אָנגערופן „אַנטי־נאַטירלעכער" אָפקלייב.

ס'איז קלאָר, אַז בעת עס רעדט זיך וועגן די אינטערעסן פון דער מענטשהייט, קאָן די אויגעניק זיך נישט אָפשטעלן נישט אויפן נאַטירלעכן אָפקלייב פון דער נאַטור, און נישט אויפן „אַנטי־נאַטירלעכן" אָפקלייב. דעם ערשטן מוז מען אָפוואַרפן, ווייל ער נעמט אָפט אָן גרויזאַמע פאָרמען, און ווייל אין געוויסע פאַלן איז זיין אויגענישער ווערט זייער ספקדיק (קינדער־שטאַרבלעכקייט, דער שאָדן, וועלכן עס ברענגען אָנשטעקנדיקע קראַנקהייטן סיי פאַר „ווערטפולע", סיי פאַר „נישט־נוציקע" דערוואַקסענע מענטשן א. א. וו.), דער צווייטער איז נישט אָננעמבאַר צוליב די רעזולטאַטן זיינע.

אַזוי־אַרום איז פאַר דער אויגעניק נויטיק אַן אַנדערער אָפקלייב, וועלכן מען קאָן אָנרופן קינסטלעכער אויגענישער אָפקלייב.

דערדאָזיקער אויגענישער אָפקלייב וועט ווירקן אין צוויי ריכטונגען: ערשטנס, וועט ער נישט לאָזן זיך פאַרמערן אַלע יענע יחידים, וועלכע קאָנען איבערגעבן בירושה שעדלעכע אייגנשאַפטן. צווייטנס, וועט ער אונטערשטיצן אויגעניש ווערטפולע תכונות. דער וווּקס פון דער צאָל זייערער איז פאַרבונדן מיט דער פאַרשפרייטונג

פון קענטעניש וועגן די פראַגן פון ראַציאָנעלע חתונות.

לאָמיר זיך פריער אָפּשטעלן אויף דער ערשטער פון די אָנגעמערקטע ריכטונגען. ווי אַזוי קאָן מען דערגרייכן, אַז די שעדלעכע אייגנשאַפטן זאָלן נישט אַריבערגיין צו די קומענדיקע דורות בירושה? דאָס קאָן פאַרווירקלעכט ווערן בלויז אין דעם פאַל, אויב די טרעגער פון דידאָזיקע אייגנשאַפטן וועלן זיך אָפּזאָגן צו האָבן קינדער.

אַזוי שטעלט זיך פאַר די זאַך טעאָרעטיש; אויב מיר וועלן זיך ווענדן צו דער פּראַקטיק פון לעבן, וועלן מיר מוזן נעמען אין אַכט אַ ריי וויכטיקע אומשטענדן.

קודם-כל ווערן די דערשיינונגען פון פאַרירשונג ביי מענטשן ערשט איצט אויסגעפאָרשט, עס זענען נאָך פאַראַן אַ סך נישט-געלייזטע פראַגן, און נישט אַלעמאָל איז מעגלעך גענוי פאָרויס-צוזאָגן די אייגנשאַפטן פון די קינדער. בכן דאַרף מען אין געגעבענעם פאַל זיין אויסערסט פאָרזיכטיק נישט בלויז ביים אַרויסגעבן פאַרבאָטן, נאָר אויך ביים געבן איינפאַכע עצות.

צווייטנס, האָבן די פראַגן וועגן חתונה און פאַרמערונג זייער אַן אינטימען כאַראַקטער, און זיי קאָנען ריכטיקער פאַר אַלץ געלייזט ווערן נישט אויפן וועג פון פאַרשידענע פאַרבאָטן, נאָר דורך אַ ברייטער ביאָלאָגישער אויפקלערונגס-אַרבעט (אַ זעלבסט-פאַרשטענדלעכן אויסנאַם בילדן אינגאַנצן קלאָרע פאַלן, ווי למשל, די פראַגע וועגן חתונות מיט גייסטיק-קראַנקע א. א. וו.). אין דער באַציאונג זענען פולקום גערעכט יענע רוסישע אויגעניקער, וועלכע זאָגן: „אויפן געביט פון אויגעניק איז דער עיקר דאָס וויסן און די פאַרשפרייטונג פון דעמדאָזיקן וויסן”.

דריטנס, מוז מען זיין זייער פאָרזיכטיק ביים אַרויסגעבן וועלכע נישט איז פאַרבאָטן אויך צוליב דעם, וואָס אָפט פאַריי-ניקט אין זיך איין-און-דערזעלביקער יחיד אַ שלעכטע אייגנ-שאַפט מיט אַן אויסערסט ווערטפולער. יעדעס פאָלק קאָן אין זיין פאַרגאַנגענהייט געפינען גרויסע מענטשן, וואָס האָבן אין זיך פאַראייניקט טאַלענט מיט אַ ריי פעלערן.

אַזוי, למשל, זענען פאַראַן באַווייזן, אַז יוליוס צעזאַר,

מוהאַמעד און, לויט אייניקע מחברים, אויך נאַפּאָלעאָן זענען געווען עפּילעפּטיקער; מענדעלסאָן און טשייקאָווסקי האָבן שטאַרק געליטן פון נערוועזישע קראַנקהייטן; רוסאָ און זאָלאַ האָבן געהאַט יענע פּסיכישע נישט-נאָרמאַלקייט, ווען מענטשן דוכט זיך, אַז מען רודפט זיי, אָדער עס באַקומען איבער זיי אַ שליטה געוויסע פאָרשטעלונגען; די רוסישע שרייבער דאָסטאָיעווסקי, גאַרשין, גלעב אוספּענסקי, און, אין אַ געוויסער מאָס, אויך גאָגאָל האָבן ציי‍טנווייז געוויזן סימנים פון גייסטיקער קראַנקהייט. אַפילו אַזעלכע גאונים ווי ניוטאָן, פּאַסקאַל און דאַרווין האָבן געהאַט אַ שוואַכן און קרענקלעכן אָרגאַניזם. ס׳איז אַ גרויסער ספק, צי וואָלט מען געטון אַ טובה דער מענטשהייט, אויב מען וואָלט פאַרבאָטן זיך צו פאַרמערן אַזעלכע מענטשן, טרעגער פון ווערט-פולע גענען. אמת, די אָנגערופענע פאַלן זענען אויסנאַמס-פאַלן. ווי אַן אַלגעמיינעם כּלל קאָן מען זאָגן: באַפרידיקנדיק די אייגענע געשלעכטלעכע אינטערעסן, איז יעדער מענטש מחויב צו טראַכטן אויך וועגן באַפרידיקן די אינטערעסן פון דער קומענדיקער מענטשהייט און ער מוז זיך היטן פון פאַרגרעסערן די צאָל דעגענעראַטן.

עס איז אַ ריכטיקער געדאַנק, אַז פון אויגענישן שטאַנד-פּונקט ווערט יעדע סאָציאַלע אָרדענונג אָפּגעשאַצט קודם-כּל בהסכּם דערמיט, אויף ווי ווייט זי פאַרזיכערט אַ פרייע אַנטפּלעקונג פון אַלע ווערטפולע מענטשלעכע אייגנשאַפטן. אויב מען זאָל נעמען אין אַכט די עקזיסטענץ פון אַ ריי רעכטלעכע, עקאָנאָמישע און אַנדערע מחיצות אין דער מערב-אייראָפּעישער קלאַסן געזעלשאַפט, מוז מען אָנערקענען, אַז דער אויגענישער אָפּקלייב ווערט אין דערדאָזיקער געזעלשאַפט זייער אויסערגעוויינלעך פאַרשווערט. ווייל נישט אַלעמאָל ווערן די טרעגער פון די ווערטפולע גענען באַקומען אַלע מעגלעכקייטן זיי צו אַנטוויקלען. אין ראַטן-פאַרבאַנד איז נאָך די אויגעניק אַ יונג קינד, די פּערספּעקטיוון פון איר אַנט-וויקלונג זענען אָבער אַ סך גינסטיקערע, ווי ביי איר עלטערער מערב-אייראָפּעישער שוועסטער. ס׳איז גענוג אָנצוווייזן אויף דער מעגלעכקייט אַרויסצוגעפינען די באַזיצער פון ווערטפולע גענען,

וועלכע עפנט זיך אַ דאַנק דעם, וואָס די אָרגאַנען פאַר פאָלקס־בילדונג קומען אין באַרירונג מיט די ברייטסטע שיכטן פון דער באַפעלקערונג, און אויף דער פולער פרייהייט פאַר יעדן איינעם אַרויסצוווייזן זיין נייגונג צו אַקטיוויקייט און שאַפונג לטובת דער געזעלשאַפט. ס'איז גענוג אָנצוווייזן אויף אַזעלכע אויגענישע שריט, ווי שוץ פון מוטער און קינד, שוץ פון דער אַרבעט, געזעצגעבונג וועגן חתונות, כדי צו דערזען, וואָס פאַר אַ ברייטער וועג עס עפנט זיך פאַר דער אויגעניק. פאַרן קינסטלעכן אויגענישן אָפּקלייב זענען דאָך, אַ חוץ דער ביאָלאָגישער אויפקלערונג פון די מאַסן, נויטיק אויך אַזעלכע באַדינגונגען, וואָס זאָלן זיין גינסטיק פאַרן אַנטפלעקן, אָפּהיטן און פאַרמערן פון די ווערטפולע גענען.

דער געדאַנק וועגן דער נויטווענדיקייט צו פאַרהיטן די אינטערעסן פון דער קומענדיקער מענטשהייט, און נישט אָנצורירן דערביי די אייגענע אינטערעסן פון דער פּערזאָן, וועלכע האָט חתונה, געפינט אין דער היינטצייטיקער אויגעניק אַן אויסדרוק אין דער אַזויגערופענער „אינדיאַנאַ־אידייע". דעמדאָזיקן נאָמען האָט די אידייע באַקומען פון דעם שטאַט אינדיאַנאַ אין צפון־אַמעריקע, וווּ זי איז אַנטשטאַנען און געפינען איר ערשטע פּראַקטישע אָנווענדונג. דער תּמצית פון דער אידייע איז באַשטאַנען דערין, וואָס אַ שעדלעכע, פון אויגענישן שטאַנדפּונקט, פּערזאָן האָט געדאַרפט פאַרלירן די מעגלעכקייט צו האָבן קינדער; די נויטיקע דערצו אָפּעראַציע, די אַזויגערופענע „סטעריליזאַציע" (פון סטעריל — אומפרוכפּעריק) פלעגט ביי דעם געגעבענעם יחיד נישט צונעמען די מעגלעכקייט חתונה צו האָבן און צו פירן אַ נאָרמאַל גע־שלעכטלעך לעבן. ס'איז באַוווּסט, אַז די וויכטיקסטע טיילן פון די פאַרמערונגס־אָרגאַנען, די געשלעכטלעכע דריזן — זוימען־דריזן ביים ער און אייערשטאָקן ביי דער זי — זענען אָרגאַנען מיט אַ טאָפּלטער, אַזוי־צו־זאָגן, באַדייטונג: ערשטנס, פּראָדוצירן זיי די געשלעכטלעכע קעמערלעך — ספּערמאַטאָזאָידן ביי די ערן און איי־קעמערלעך ביי די זיען; צווייטנס, ליפערן זיי פאַרן אָרגאַ־ניזם האָרמאָנען אָדער כעמישע שטאָפן, וואָס זענען אויסער־געוויינלעך וויכטיק און אומבאַדינגט נויטיק פאַר דער ריכטיקער

טעטיקייט פון אָרגאַניזם. אויב דער אָרגאַניזם הערט-אויף צו באַקומען דידאָזיקע שטאָפן, ווערט אין אַ ריי הינזיכטן צעשטערט דער נאָרמאַלער לעבנס-פּראָצעס. די געשלעכטלעכע פּראָדוקטן ווערן אַרויסגעפירט פון די געשלעכטלעכע דריזן דורך ספּעציעלע גענג (זוימען-קאַנאַל ביי מאַנסבילן און איי-פירער ביי פרויען), די האָרמאָנען דרינגען-אַריין גלייך אין די בלוט-געפעסן און ווערן דורך זיי פאַנאַנדערגעטראָגן איבערן גאַנצן קערפּער. *) מיר וועלן זיך נישט אָפּשטעלן אויף די פּרטים און אויף דער טעכניק פון סטעריליזאַציע. ביי אַ מאַנסביל באַשטייט זי אין איבערשניידן דעם זוימען-קאַנאַל און איז לחלוטין נישט געפערלעך, אויב די אָפּעראַציע ווערט אויסגעפירט דורך אַ געניטן כירורג; נאָך דער אָפּעראַציע קאָנען די ספּערמאַטאָזאָידן נישט אַרויסגיין אין דרויסן. פאַרן ווייבלעכן אָרגאַניזם ווערן באַנוצט אַנדערע אופנים, מען מוז אָבער גלייך זאָגן, אַז ביזאיצט זענען נאָך נישט אויסגעאַרבעט קיין זיכערע און נישט-געפערלעכע מעטאָדעס. היות ווי איבערשניידן דעם אייער-וועג איז זייער שווער און געפערלעך, האָבן אַ סך פאָרשער גענומען זוכן אַנדערע מעטאָדעס צו סטעריליזירן דעם ווייבלעכן אָרגאַניזם. מיר קאָנען זיך דאָ נישט אָפּשטעלן אויף אַלע אויסגעאַרבעטע מעטאָדעס (רענטגעני-זאַציע, ווירקונג דורך יאָד, צעשטערונג פון דעם שליים-הייטל אין דער געבויר-מוטער דורך דאַמף). און ס'איז נאָך, אַגב, ספקדיק, אויף וויפל זיי זענען אומשעדלעך. מיר וועלן אָנווייזן בלויז אויף אייניקע מעטאָדעס, וואָס ווערן אויסגעפאָרשט און אַנטוויקלט אין דער לעצטער צייט; זיי זענען ווייניקער שעדלעך און האָבן לויט דער מיינונג פון אייניקע געלערנטע אַ צוקונפט. קודם-כל לאָמיר דערמאָנען די אינטערעסאַנטע אויספאָרשונגען פון רוסישן פּראָפעסאָר ט ו ש נ אָ ו, וועלכער האָט באַמערקט, אַז דאָס

---

*) וועגן דער באַדייטונג פון די האָרמאָנען פאַרן אָרגאַניזם ווי אויך וועגן אַ סך אַנדערע פראַגן, וואָס ווערן באַרירט אין דעם קאַפּיטל, ווערט אויספירלעך גערעדט אין דעם ערשטן באַנד פון אונזער ביבליאָטעק: ווייזנער, „פאַריונגערונג".

רעד.

אַריינפירן לעבעדיקע ספּערמאַטאָזאָידן אין בלוט פון דער זי (די עקספּערימענטן זענען געמאַכט געוואָרן אויף הינט, קראָליקעס א. א. וו.) פּאַרהיט פון שוואַנגערשאַפט אָן שום שאָדן פאַרן אָרגאַניזם. אין טושנאָווס פּרווון זענען אַלע אָפּערירטע בעלי־חיים (קראָליקעס, ים־חזירימלעך, הינט, אַרום־און־אַרום 40 בעלי־חיים) געוואָרן סטעריליזירט און די מייסטע פון זיי זענען געבליבן סטעריל אויף אַ גאַנץ לאַנגער צייט (אַנדערהאַלבן יאָר). דערביי איז דאָס געשלעכטלעכע לעבן פון דידאָזיקע בעלי־חיים אינגאַנצן נישט געשטערט געוואָרן און האָט נישט אַרויסגעוויזן קיין וויכטיקערע אָפּנויגן פון דער נאָרמע.

דידאָזיקע דערשיינונג קאָן ווערן דערקלערט אַזוי: ס׳איז באַוווּסט, אַז יעדער בעל־חיישער אָרגאַניזם אַרבעט־אויס אַ קעגן־גיפט — אַן „אַנטי־קערפּער" — ביים אַריינפירן אין זיין בלוט וואָסער נישט איז אָרגאַנישן אייוויים (אַזאַ אייווייס שטעלן־פאַר די ספּערמאַטאָזאָידן), אָדער אַ גיפט, וואָס שטאַמט פון אַ בעל־חי, אָדער געוויקסן און ענלעכע שטאָפן. דער „אַנטי־קערפּער", וועלכן דער אָרגאַניזם אַרבעט־אויס ביים אַריינגעבן אין בלוט ספּערמאַטאָזאָידן, איז אָנגערופן געוואָרן „ספּערמאַטאָקסין". ער ווירקט אויף די ספּערמאַטאָזאָידן אַזוי, אַז זיי הערן זיך אויף צו באַוועגן, ווערן ווי צונויפגעקלעפּט („אַגלוטינירן זיך") און דערנאָך קומען זיי אום.

דערפון דרינגט, אַז אויך יענע ספּערמאַטאָזאָידן, וואָס זענען אַריינגעקומען אין קערפּער אויפן נאָרמאַלן וועג, פאַרלירן די מעגלעכקייט צו באַפרוכפּערן די איי־קעמערלעך, אויב אין אָרגאַניזם געפינט זיך דער אָנגערופענער ספּערמאַטאָקסין. לויט דער מיינונג פון פּראָפ. טושנאָוו, קאָן מען דעם מאַטעריאַל פאַר די נויטיקע איינשפּריצונגען אום צו סטעריליזירן פרויען מיטן זעלביקן דערפאָלג נעמען אויך פון בעלי־חיים. אַן אַנדערע מעטאָדע צו סטעריליזירן האָט דאָ נישט לאַנג (אין יאָר 1922) פאָרגעלייגט ה אַ ב ע ר ל אַ נ ד. דעם תוך פון דער דאָזיקער מעטאָדע קאָן מען איבערגעבן אַזוי: די אייערשטאָקן פון שוואַנגערע בעלי־חיים טאָרמאָזירן דורך זייערע האָרמאָנען די ווייטערדיקע אַנטוויקלונג

פון די איי-קעמערלעך און שטערן זיך צו עפענען גראַפּס פענכערלעך (אין דידאָזיקע פענכערלעך געפינען זיך די צייטיקע איי-קעמערלעך). דורך אַריבערזעצן אויף נישט-שוואַנגערע זיען אין די רוקן-מוסקלען אייערשטאָקן פון שוואַנגערע בעלי-חיים פלעגט האַבערלאַנד אַרויסרופן אַ צייטווייליקע אומפרוכטבאַרקייט, ווייל די געשלעכטלעכע האָרמאָנען פון דער טראַנספּלאַנטירטער דריז פלעגן אָפּשטעלן די אַנטוויקלונג פון די איי-קעמערלעך.

קנאַוס האָט אין זיינע עקספּערימענטן (אויף שטשורעס) אַריינגעגעבן אין קערפּער פון בעל-חי אַן עקסטראַקט פון דעם אַזויגערופענעם געלן קערפּער *), וואָס געפינט זיך אין אייערשטאָק, און אויך אויף דעם וועג איז דערגרייכט געוואָרן אַ קינסטלעכע אומפרוכטבאַרקייט. אונטער דער ווירקונג פון די אַריינגעפירטע האָרמאָנען פון געלן קערפּער האָבן זיך גראַפּס פענכערלעך נישט געקאָנט עפענען, אָבער אין דערזעלביקער צייט האָבן זיי זיך אַנטוויקלט ווייטער. דערפאַר זענען די בעלי-חיים גלייך נאָכן איבעררייסן די איינשפּריצונגען געוואָרן שוואַנגער און געבראַכט אויף דער וועלט אַ זייער גרויסע, אַפילו פאַר שטשורעס, צאָל קינדער — דהיינו, 9, 15 און אַפילו 19. דאָס מאַכט אינגאַנצן נישט-פּראַקטיש דעם באַשריבענעם אופן פון סטעריליזאַציע.

דיזעלביקע חסרונות האָט, ווייזט-אויס, אויך האַבערלאַנדס מעטאָדע. אַזוי שטעלט זיך פאָר דער ענין מיט דער סטעריליזירונג פון אָרגאַניזם ביי זיען בכלל, און ביי פרויען בפרט; אויך בנוגע צום מענטשלעכן אָרגאַניזם קאָן מען נישט זאָגן, די אָנגעלעגנהייט זאָל זיין אַ סך קלאָרער; פון די לעצטע אַרבעטן אויף דעמדאָזיקן געביט דרינגט, אַז ביי דער גאַנצער איינפאַכקייט פון

---

*) דער געלער קערפּער שטעלט מיט זיך פאָר אַ רעשט פון גראַפּס פענכערל, נאָכדעם ווי פון לעצטן איז באַפרייט געוואָרן דאָס איי; דערדאָזיקער קערפּער האָט די גרעסטע אויסמעסטונגען אין דעם פאַל, אויב דאָס איי, וואָס איז אַרויס פון פענכערל, איז געוואָרן באַפרוכפּערט. (אויספירלעכער זע אין אונזער סעריע: נעמילאָוו, „ביאָלאָגישע טראַגעדיע פון דער פרוי”).

רעד.

דער אָפּעראַציע (איבערשניידונג פון זוימען-קאַנאַל) איז נאָך ביזאיצט נישט פאַרענטפערט געוואָרן די פראַגע וועגן אירע רעזולטאַטן און וועגן איר אומשעדלעכקייט.

אַזוי-אַרום זעען מיר, אַז די פראַגע וועגן נישט-דערלויבן צו האָבן קינדער געפינט זיך נאָך אין אַ סטאַדיע פון אויספאָרשונג און צוגרייטונג. דערפאַר איז פאַרשטענדלעך, אַז די געזעצן וועגן סטעריליזאַציע האָבן נישט געקראָגן קיין ברייטע פראַקטישע אָנווענדונג.

די געזעצן וועגן סטעריליזאַציע זענען אין צפון-אַמעריקע איינגעפירט געוואָרן אין יאָר 1922 אין פופצן שטאַטן, נאָר בלויז אין דריי שטאַטן זענען זיי דורכגעפירט געוואָרן אין לעבן.

ביז היינט צו טאָג זענען דידאָזיקע געזעצן נישט-גילטיק אַפילו אין שטאַט אינדיאַנאַ גופא; נאָך מערער, איצט איז אין די פאַראייניקטע שטאַטן פון צפון-אַמעריקע אַפילו פאַרבאָטן צו באַהאַנדלען די אינדיאַנאַ-אידיי אין דער פרעסע. איינער אַ פאָרשער האָט אויסגעחשבונט, אַז כדי די סטעריליזאַציע זאָל האָבן אַן אויגעניש באַדייטונג און זאָל ברענגען אַ פראַקטישן רעזולטאַט מוז מען יאָר-איין יאָר-אויס ביזן יאָר 1980 סטעריליזירן אין די פאַראייניקטע שטאַטן נישט ווייניקער ווי 400.000 מענטשן. די אינדיאַנאַ-אידיי איז אויך אין די אייראָפּעישע לענדער אויפגענומען געוואָרן זייער קאַלט און מיט גרויסע באַוואָרענישן, הגם די סטעריליזאַציע ווערט אין אייניקע מלוכות דורכגעפירט אין לעבן. אַזוי, למשל, איז אין יאָר 1925 אויף די זיצונגען פון דער לענינגראַדער אויגענישער געזעלשאַפט אַרומגערעדט געוואָרן דאָס נאָרוועגישע אויגענישע פּראָגראַם און דער עיקר די פראַגע וועגן סטעריליזאַציע. עס איז דעמאָלט אָנערקענט געוואָרן, אַז אַ פּערזאָן קאָן ווערן סטעריליזירט בלויז מחמת אויגענישע טעמים, אויפן סמך פון אַ באַשלוס, אָנגענומען דורך אַ ספּעציעלער באַרופענער קערפּערשאַפט, אויב אויף דער אָפּעראַציע איז מסכים דידאָזיקע פּערזאָן, אָדער אירע געזעצלעכע פאָרשטייער. נאָך פריער איז דיזעלביקע פראַגע באַטראַכט געוואָרן אין מאָסקווע (אין דער רוסישער אויגענישער געזעלשאַפט), און צום שלוס פון די דעבאַטן

האָט פּראָפ. קאָלצאָוו געמאַכט פאָלגנדיקן אויספיר: „די מעטאָדע פון סטעריליזאַציע קאָן דינען אַלס פּראַקטיש באַהילפס־מיטל פון דער אויגעניק בלויז אין די זעלטענע פאַלן פון אַ פולשטענדיקער און בולטער אָרגאַנישער דעפעקטיווקייט. עס וואָלט געווען זייער און זייער געפערלעך אָנצווווענדן דאָסדאָזיקע מיטל אין נישט אַזעלכע בולטע פאַלן פון דעפעקטיווקייט, ווי, למשל, צו שווינדזיכטיקע, עפּילעפּטיקער און אַלקאָהאָליקער”.

בהסכם מיט דער אָקאָרשט געבראַכטער מיינונג מוזן מיר אָנערקענען פאַר ריכטיק דעם געדאַנק פון איינעם אַ פאָרשער, וועלכער האָט נאָך מיט 15 יאָר צוריק געזאָגט: „די פראַגע וועגן פאַרבעסערן דעם מענטשלעכן מין וועט געלייזט ווערן נישט דורכן מעסער פון כירורג, נאָר דורך סאָציאַלער געזעצגעבונג און ברייטער אויפקלערונג פון די פאָלקס־מאַסן; אַן אומבאַדינגט נויטיקער טייל פון דערדאָזיקער אויפקלערונג איז די אויגענישע אויפקלערונג”.

די וויכטיקסטע באַדינגונג, אַ דאַנק וועלכער עס קאָנען פאַרבעסערט ווערן די אייגנשאַפטן פון די קומענדיקע דורות, איז דאָס צושטאַנדקומען פון אַ מעגלעכסט גרויסער צאָל אויגעניש ווערטפולע חתונות. דערפון ווערט קלאָר, ווי נויטיק עס איז פעסטצושטעלן, וואָסערע חתונות מען קאָן האַלטן פאַר אויגעניש ווערטפול — פאַר ראַציאָנעלע חתונות, — און פאַרקערט, ביי וועלכע באַדינגונגען איז אַ חתונה אויגעניש גלייכגילטיק, אָדער אַפילו נישט דערלאָזבאַר. נאָך גאָר אַמאָל, מיט פירהונדערט יאָר פאַרן אָנהייב פון אונזער צייט־רעכענונג, האָט אַריסטאָטעלעס אויפּ־מערקזאַם געמאַכט, ווי אומגעהייער וויכטיק ס׳איז פאַר דער קומענדיקער מענטשהייט געענוי צו באַשטימען די באַדינגונגען, ביי וועלכע מענטשן קאָנען חתונה־האָבן. אַריסטאָטעלעס האָט געזאָגט: „אויב דער געזעצגעבער איז אויסן, אַז די פּערזאָנען, וואָס ווערן דערצויגן, זאָלן האָבן אַ מעגלעכסט גוטן קערפּער־געבוי, מוז ער זאָרגן קודם־כל וועגן די חתונות”. און מיר ווייסן טאַקע, אַז אין די געזעצן פון אַלע פעלקער און פון אַלע צייטן האָבן זיך געפונען פונקטן, וואָס האָבן רעגולירט די פראַגע פון חתונה.

איידער מיר קלערן־אויף די באַדינגונגען, ווען אַ חתונה באַקומט אַן אויגעניש ן ווערט, לאָמיר בקצור באַרירן די פראַגע וועגן די פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע זייטן פון חתונות בכלל.

שוין מיט יאָרן צוריק איז באַמערקט געוואָרן די גינסטיקע ווירקונג פון חתונה אויפן מענטש; אַזוי, למשל, איז אָנגעוויזן געוואָרן, אַז די שטאַרבלעכקייט איז קלענער צווישן חתונה־געהאַטע, ווי צווישן נישט־חתונה־געהאַטע. לויט דער מיינונג פון פראָפ. מעטשניקאָוו און אַנדערע געלערנטע דערקלערט זיך עס אַזוי: די פּערזאָנען, וואָס זענען נישט פאַרבונדן מיט קיין פאַמיליע־לעבן, האָבן אַ שטאַרקערע נייגונג צו אַ נישט־נאָרמאַלער לעבנס־פירונג, בכן קאָנען זיי לייכטער קראַנק ווערן, דער אומגאַנג אַרום זיי איז ווידער נישט אַזוי גוט א. א. וו.

עס איז באַמערקט געוואָרן אַ צוזאַמענהאַנג אויך צווישן דער אָפּטקייט פון זעלבסטמאָרדן און דער צאָל חתונות. פון דער סטאַטיסטיק פאַרן יאָר 1865 דרינגט, אַז אין פראַנקרייך, למשל, זענען פון 100 מאַנסבילן־זעלבסטמערדער געווען אַן ערך 20 0|0 חתונה־געהאַטע, 28 0|0 — בחורים און 52 0|0 — אַלמנים. דאָס חתונה־לעבן האָט אָבער אויסער מעלות אויך חסרונות. די דאָזיקע חסרונות זענען צומייסט נישט אָפּהענגיק פון דער חתונה אַלס אַזעלכער, — זיי זענען אַ פּועל־יוצא פון די נישט־נאָרמאַלע סאָציאַלע באַדינגונגען, אין וועלכע דעם פאַרפאַלק קומט אָפט אויס צו לעבן, און וועלכע זענען נאָך ביזאיצט, צום באַדויערן, נישט באַזייטיקט געוואָרן אין די מייסטע לענדער. אין יאָר 1922 איז אין איינעם פון די מאָסקווער אוניווערסיטעטן דורכגעפירט געוואָרן אַן אַנקעטע וועגן געשלעכטלעכן לעבן; עס האָבן געענטפערט 1600 פערזאָן, פון זיי זענען 83 0|0 געווען אַרבעטער און פּויערים. און אָט, אויף דער פראַגע וועגן די מאָטיוון פון נישט־חתונה־האָבן האָבן די מייסטע (77 0|0) געענטפערט, אַז זיי ווילן נישט פאַרלירן זייער פרייהייט. דערביי האָט דער גרעסטער טייל געהאַט אין זינען די מאַטעריעלע, אָדער געזעלשאַפטלעכע לאַגע. פון דער־זעלביקער אַנקעטע דרינגט אויך, אַז די „בחורשאַפט" פון דער

היינטצייטיקער יוגנט איז אַ געצוואונגענע דערשיינונג און ווערט נישט באַטראַכט דורך איר פאַר אַ נאָרמאַלן צושטאַנד. 72 0|0 מאַנסבילן און 81 0|0 פרויען זעען דעם אידעאַל פון געשלעכט-לעכן לעבן אין חתונה און אין לאַנג-דויערנדיקע ליבע-באַציאונגען.

בכן איז די חתונה אין תּוך פון דער זאַך אַ פּאָזיטיווער פאַקטאָר פאַרן מענטש. עס אַנטשטייט אָבער די נאַטירלעכע פראַגע, ביי וועלכע באַדינגונגען האָט די חתונה אַ פּאָזיטיווע באַדייטונג נישט בלויז פאַרן מענטש אַלס יחיד, נאָר אויך פאַר דעם כּלל מענטשן? מיט אַנדערע ווערטער, — וואָס פאַראַ חתונה געפינט זיך אין הסכּם מיט די אידעאַלן פון אויגעניק, וואָס פאַר אַ חתונה איז אַ ראַציאָנעלע חתונה?

ס'איז זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַז די ערשטע באַדינגונג פון ראַציאָנעלע חתונות איז פאָלגנדיקע: פערזאָנען, וואָס גייען חתונה-האָבן, מוזן זיין געזונט און פריי פון דער אַזויגערופענער „שלעכטער פאַרירשונג", אָדער גענויער גערעדט, פון שלעכטע אייגנשאַפטן, וועלכע קאָנען אַריבערגיין בירושה.

נישט ווייניקער וויכטיק איז אויך דער עלטער פון די, וואָס שליסן אַ שידוך. פאַר די קינדער איז געזינטער פאַר אַלץ, אויב זיי זענען געבוירן געוואָרן ביי אַ פּאָרפּאָלק, וואָס האָט חתונה-געהאַט אין עלטער פון פולער צייטיקייט, אין עלטער פון פולער אַנטוויקלונג; אין רוסלאַנד איז עס ביי פרויען געוויינלעך דער עלטער פון 17 ביז 20 יאָר, ביי מאַנסבילן — פון 23 ביז 26 יאָר. עס טאָר נישט זיין צו גרויס אויך דער אונטערשיד צווישן עלטער פון מאַן-און-ווייב. נאָך לאַנג צוריק האָט פּראָפ. מאָראָ צונויפגעקליבן ידיעות וועגן די קינדער פון נישט-רייפע, רייפע און איבער-רייפע פּאָטערס, און ער האָט דערוויזן, אַז דער גרעסטער פּראָצענט געזונטע קינדער ווערט געבוירן ביי די רייפע פּאָטערס.

איבער דעם, ווי אויך איבער אַנדערע סיבות, ווערט פאַר-שטענדלעך, פאַרוואָס די פראַגע וועגן „נישט-גלייכע פּאָרן" איז אַזוי אָפט באַהאַנדלט געוואָרן אין דער וויסנשאַפט, ליטעראַטור און קונסט.

וועגן דיזעלביקע „נישט-גלייכע פּאָרן" האָט בעבעל געשריבן: „ווי איבערצייגט עס זאָל נישט זיין דער מלוכה-באַאַמטער, אָדער גייסטלעכער, וועלכער איז מסדר חופּה וקדושין, אַז די פּאָר, וואָס שטייט פאַר אים, איז צונויפגעפּירט געוואָרען דורך די שמוציקסטע שדכנים; ווי קלאָר עס זאָל נישט זיין, אַז חתן-כּלה פּאַסן נישט איינער צום אַנדערן נישט לויטן עלטער, נישט לויט די פיזישע און גייסטיקע אייגנשאַפטן: לאָמיר זאָגן, אַז די כּלה איז אַלט צוואָנציק יאָר, און דער חתן — 70, אַז די כּלה איז יונג, שיין, לעבנס-לוסטיק, דער חתן — אַלט, אויסגעלאַסן, מרה-שחורהדיק, — ס'איז אַלצאיינס, דער פאָרשטייער פון דער מלוכה, אָדער פון דער קירך שטעלט זיך נישט אַקעגן אַזאַ מין חתונה. די קומענדיקע פאַרבינדונג צווישן חתן-כּלה ווערט „געהייליקט", און אַלץ מיט אַ גרעסערער פייערלעכקייט, וואָס העכער עס איז די באַלוינונג פאַר דעם „הייליקן אַקט". *)

אַריבערגייענדיק צו די אַנדערע באַדינגונגען פון ראַציאָנעלער חתונה, לאָמיר אין קורצע ווערטער באַרירן די וויכטיקסטע שטריכן פון דעם ענין „געמישטע חתונות". דאָס זענען חתונות צווישן פאָרשטייער פון פאַרשידענע ראַסן, אָדער פעלקער (למשל, ווייסע מיט שוואַרצע, יידן מיט דייטשן א. א וו.). אַ ריי פאָרשער האָט אָנגעוויזן אויף דער נישט-געווונטשנקייט פון געמישטע חתונות, ווייל די קינדער פון אַזעלכע חתונות צייכענען זיך אויס מיט שלעכטע אייגנשאַפטן; איין גרופּע געלערנטע האָט געשריבן, אַז געמישטע חתונות פאַרקלענערן די פּרוכפּערקייט פון קומענדיקן דור, אַנדערע געלערנטע האָבן געזאָגט, אַז ביי די קינדער פון געמישטע חתונות וואַקסט דער פּראָצענט קראַנקע אויף שווינדזוכט, און דאָס זאָל עדות זאָגן וועגן דער הינטערשטעליקייט פון דידאָזיקע קינדער; און ווידער אַנדערע האָבן אונטערשטראָכן אַלס נישט-געווונטשענע דערשיינונג, אַז ביי די קינדער פון געמישטע חתונות באַווייזן זיך פאַרשידענע פיזישע אַנאָמאַליען, וועלכע צעשטערן די האַרמאָניע פון קערפּער-געבוי און קאָנען

*) בעבעל, „די פרוי און דער סאָציאַליזם".

בריצייטיק ברענגען צום טויט. אייניקע אונטערזוכונגען פון דער לעצטער צייט וואַרפן אָבער אַן אַנדערע שיין אויף דעם ענין. אויפן סמך פון אַ ריי פאַקטן ווערט, למשל, אָנגעוויזן, אַז די מעטיסאַציע (חתונה צווישן פאָרשטייער פון פאַרשידענע ראַסן) איז לחלוטין נישט פאַרבונדן מיט אַן אומבאַדינגטער פאַרערגערונג פון דער גאַנצער ראַסע. עס איז אויך נישט באַגרינדעט די מיינונג, אַז געוויסע ראַסן זענען נישט צוגעפּאַסט ביאָלאָגיש איינע צו די אַנדערע און גיבן דערפאַר אַרויס ביי זייער קרייצונג אַן אומפּרוכפּעריקן נייעם דור, אָדער אַ דור מיט אַ פאַרקלענערטער פּרוכפּעריקייט. די וויכטיקסטע פאַקטאָרן, וואָס באַשטימען אַזאַ אָדער אַן אַנדערן אויסגאַנג פון דער מעטיסאַציע זענען קאָנקורענץ פון טיפן און אָפּקלייב. דידאָזיקע פאַקטאָרן הענגען-אָפּ פון די אויסערלעכע באַדינגונגען און ווירקן דערפאַר זייער פאַרשידן. בכן איז דער ענדגילטיקער רעזולטאַט פון מעטיסאַציע נישט אַלעמאָל איין-און-דערזעלביקער. די פראַגע וועגן געוואונטשנקייט און דערלאָזבאַרקייט פון מעטיסאַציע ווערט אַזוי-אַרום אָפּהענגיק פון אַ צווייטער פראַגע, וועגן דער נאַטירלעכער פאַרשידן-ווערטיקייט פון די ראַסן, און וויבאַלד אַזוי מוז מען אין יעדן איינצלנעם פאַל אַנדערש באַשליסן די פראַגע וועגן אַ געמישטער חתונה צווישן פאָרשטייער פון צוויי ראַסן, אָפּהענגיק דערפון, ווי מען שאַצט-אָפּ דעם ווערט פון דידאָזיקע צוויי ראַסן. נאָך מער, נישט לאַנג זענען אונטערזוכט געוואָרן, פון אויגעניש שטאַנדפּונקט, די לעגינגראַדער סטודענטן, באַוווסטע געלערנטע און גרויסע קינסטלער, און דערביי האָט זיך אַרויסגעוויזן, אַז וואָס גרעסער עס איז געווען דער פּראָצענט פערזאָנען פון אַ געמישטער אָפּשטאַמונג אין דער אָדער אין יענער גרופּע, אַלץ העכער איז געווען איר דורכשניטלעכע טאַלענטירטקייט.

אויב מען זאָל נעמען אין אַכט אָט דעם פאַקט, ווי אויך אייניקע אַנדערע פאַקטן, מוז מען מסכים זיין מיט די אויספירן, צו וועלכע עס איז געקומען די לעגינגראַדער אויגענישע געזעלשאַפט, נאָכן באַטראַכטן די דערמאָנטע אָנגעלעגנהייט: „כל-זמן מיר וועלן נישט האָבן קיין נייע פאַקטן, קאָנען מיר זיך נישט

אַרויסזאָגן אַקעגן דער קרייצונג פון פאַרשידענע ראַסן און פעלקער".

ביים אָפּשאַצן די חתונה, פון אויגענישן שטאַנדפונקט, זענען פאַרשידן די מיינונגען אויך וועגן דעם פּראָבלעם פון חתונות צווישן קרובים. אויף ווי ווייט דידאָזיקע פראַגע גייט-אַריין אין די ראַמען פון אונזער ביכל, קאָנען מיר וועגן איר זאָגן אָט וואָס: אין פאַלק איז אויסערגעוויינלעך פאַרשפּרייט די מיינונג וועגן שאָדן פון חתונות צווישן קרובים. וויסנשאַפטלעך קאָן מען דידאָזיקע מיינונג באַגרינדן דורך דעם, וואָס צווישן מיטגלידער פון איין-און-דערזעלביקער משפּחה קאָנען זייער לייכט זיך טרעפן ענלעכע באַזונדערקייטן, און בכן אויך געמיינזאַמע נייגונגען צו איין-און-דערזעלביקער קראַנקהייט. אויב דאָס איז אַ דאָמינירנדיקע קראַנקהייט, איז קלאָר, אַז די קינדער וועלן אויף איר זיין קראַנק. ווען אַפילו דאָס איז אַ רעצעסיווע קראַנקהייט, און די עלטערן זענען אויסערלעך געזונט, וועלן אין נייעם דור 25 0/0 פון די קינדער זיין בולט קראַנק.

עס וועט זיך איבערחזרן די אונז שוין באַקאַנטע דערשיינונג, וואָס ווערט באַמערקט ביי דער קרייצונג פון גלייכאַרטיקע פאָרמען מיט אַ פאַרבאַהאַלטענעם גען, אָדער, ווי מען זאָגט, העטעראָזיגאָטע פאָרמען (צייכ. 8 פיג. 5.). אַזוי ווי צווישן מענטשן טרעפן זיך, אין אַלגעמיינעם, מערער קראַנקע ווי געזונטע יחידים, און אַזוי ווי ביי קרובים איז פאַראַן מערער שאַנסן, אַז די עלטערן וועלן קראַנק זיין אויף איין-און-דערזעלביקער קראַנקהייט (אין אַן אָפענער, אָדער אַפילו פאַרבאַהאַלטענער פאָרם), קאָן מען מאַכן בלויז איין אויספיר: חתונות צווישן קרובים מוזן ווערן פאַרבאָטן.

בעת מיר רעדן וועגן חתונות צווישן קרובים, אָדער נישט-קרובים, גייט אונז אָן נישט די קרובהשאַפט, נאָר דער גען פון דער קראַנקהייט. חתונות צווישן קרובים זענען בכן געפערלעך נישט צוליב דער קרובהשאַפט, נאָר איבער דעם, וואָס ביי זיי

קאָנען עפּטער ווי אין אַנדערע פֿאַלן זיך באַגעגענען גענען פֿון ענלעכע קראַנקהייטן, און פֿון אַזאַ באַגעגעניש מוז זיך פֿאַרשטאַרקן זייער ווירקונג ביי די קינדער. ס׳איז קלאָר, אַז ביי חתונות צווישן קרובים קאָנען ווערן פֿאַרשטאַרקט אויך די גינסטיקע אייגנשאַפֿטן, און דעמאָלט זענען דידאָזיקע חתונות אויגעניש לחלוטין נישט געפֿערלעך. ווי אַ גלענצענדן ביישפּיל פֿון אַ פּאָזיטיווער חתונה צווישן קרובים קאָנען מיר אָנווייזן אויף דער גענעאַלאָגיע פֿון טש. דאַרווין (צייכ. 11). אין די פּאַרוואָרפֿענע דאָרפֿישע געגנטן זענען חתונות צווישן נאָענטערע אָדער ווייטערע קרובים גאָר נישט אַזאַ זעלטענע דערשיינונג און זיי ברענגען נישט קיין שום קרענקלעכע רעזולטאַטן. לאָמיר נעמען נאָך אַן אינטערעסאַנטן ביישפּיל: דער געלערנטער האַנסאָן באַשרייבט (אין יאָר 1924) די משפּחה פּראַט, וווּ עס זענען אַכט דורות נאָכאַנאַנד פֿאָרגעקומען חתונות צווישן נאָענטע קרובים, צומייסט שוועסטערקינדער; נישט געאַכט דערויף זענען אַלע מיטגלידער פֿון דער משפּחה פֿולקום געזונט און האָבן, ווייזט-אויס, געירשנט די בעסטע אייגנשאַפֿטן.

אויך די באָטאַניקער און זאָאָלאָגן וואָלטן געקאָנט ברענגען נישט ווייניק ביישפּילן פֿון זעלבסט-באַשטויבונג ביי געוויקסן און זעלבסט-באַפֿרוכפּערונג ביי בעלי-חיים, ווען עס איז לגמרי נישט געווען צו מערקן קיין דעגענעראַציע, אָדער אויסשטאַרבונג פֿון מין. אַזוי-אַרום איז גערעכט שטראָמייער, וועלכער זאָגט: „פֿון גוט מיט גוט וועט קיינמאָל נישט געבוירן ווערן קיין שלעכטס, און פֿאַרקערט, ס׳איז פֿאַר יעדן איינעם קלאָר, אַז פֿון שלעכטס מיט שלעכטס וועט אויסוואַקסן אַ טאָפּלט שלעכטער דור“.

חתונה פֿאַר זיך, די חתונה אָן קינדער, האָט נישט קיין שום אויגענישן ווערט; אַ פֿאַרשטענדלעכער אויסנאַם דערפֿון איז דער פֿאַל, ווען דורך חתונה אָן קינדער הערן-אויף זיך צו פֿאַרמערן צוויי יחידים, וואָס קאָנען איבערגעבן בירושה שעדלעכע אייגנשאַפֿטן.

וואָס פֿאַר אַן אידעאַל האָט די אויגעניק בנוגע צו דער פֿראַגע פֿון קינדלעך? ווי האַלט עס מיט דעם איצטיקן צושטאַנד פֿון קינדלעך, צי אַנטשפּרעכט ער און אויף וויפֿל אַנטשפּרעכט ער די אויגענישע אידעאַלן?

פאַר יעדן נאָרמאַלן מענטש איז כאַראַקטעריסטיש די שטרעבונג צו האָבן קינדער, אין זיי זעט ער זיין צוקונפט, אין זיי געפינט ער זיין פערזענלעכקייט, אין זיי זוכט ער זיינע בעסטע שטריכן, דורך זיי האָפט ער אָפט צו ווערן אומשטאַרבלעך.

דער כוח פון קינדער־ליבע איז אָפט אַזוי גרויס, אַז דאָס **לעבן גופא** טרעט פאַר איר אָפּ אויפן הינטערגרונט.

די צאָל געבורטן פאַלט, און דידאָזיקע פאַרקלענערונג פון געבורטן איז אַן אַלגעמיינע דערשיינונג כמעט אין אַלע לענדער. אין אייניקע ערטער ווערט זי אַ סכנה פאַרן לאַנד און זי הענגט אינגאַנצן נישט אָפּ פון דער פאַרקלענערטער צאָל חתונות. מיט דעם פאַרנעם פון דערדאָזיקער דערשיינונג באַקענט אונז די טאַבעלע אויף ז. 99.

ווי אַן אַלגעמיינער כלל קאָן מען זאָגן, אַז די צאָל געבורטן פאַרקלענערט זיך דער עיקר ביי די רייכערע גרופּעס פון דער באַפעלקערונג און ביי גייסטיקע אַרבעטער: דאָקטוירים, געלערנטע א. א. וו. מחמת דעם באַקומט זיך אַ נישט־גלייכע צאָל קינדער ביי פּערזאָנען פון פאַרשידענע פּראָפעסיעס. כדי צו אילוסטרירן דעם כלל, לאָמיר ברענגען עטלעכע ביישפּילן. לויט **לענץ'ן** קומט־אויס אין פרייסן (אין יאָר 1912) אויף איין פאַמיליע אין דורכשניט קינדער:

ביי אָפּיצירן, העכערע באַאַמטע, פּערזאָנען פון פרייע פּראָפעסיעס . . . . . . . 2,0

ביי אָנגעשטעלטע מיט אַ טעכנישער אָדער קאָמערציעלער בילדונג . . . . . . . 2,5

ביי נידעריקערע אָנגעשטעלטע מיט אַ פּראָפעסיאָנעלער צוגרייטונג . . . . . . 2,9

ביי פאַבריק־אַרבעטער . . . . 4,1

ביי לאַנדווירטשאַפטלעכע אַרבעטער און טאָג־אַרבעטער . . . . . . : 5,2 (*

---

*) בעת דער מלחמה און אין די נאָך־מלחמה־יאָרן איז די צאָל געבורטן נאָך מער געפאַלן; דערביי פאַרקלעינערט זיך דער אונטערשיד צווישן די פאַרשידענע קלאַסן פון דער באַפעלקערונג.

**אויף 1000 איינוואוינער געבוירען געוואָרן קינדער:**

| יאָרן | ענגלאנד | פראנקרייך | דייטשלאנד | עסטרייך | אונגארן | איטאליע | נאָרוועגיע | שוועדען | רוסלאנד | שפאניען | בעלגיע | האָלאנד |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1876—1871 . . . | 35,5 | 25,5 | 38,9 | 39,3 | 42,8 | 36,9 | 30,2 | 30,7 | 50,3 | — | 32,6 | 36,1 |
| 1880—1876 . . . | 35,4 | 25,3 | 39,2 | 38,7 | 44,1 | 37,0 | 31,7 | 30,3 | 48,4 | — | 32,0 | 36,4 |
| 1885—1881 . . . | 33,5 | 24,7 | 37,0 | 38,1 | 44,6 | 37,8 | 31,2 | 29,4 | 49,2 | 36,7 | 30,9 | 34,8 |
| 1890—1886 . . . | 31,4 | 23,1 | 36,5 | 37,6 | 43,7 | 37,3 | 30,8 | 28,8 | 48,7 | 36,2 | 29,4 | 33,6 |
| 1895—1891 . . . | 30,5 | 22,4 | 36,3 | 37,1 | 42,0 | 35,9 | 30,3 | 27,4 | 48,2 | 35,8 | 29,1 | 32,9 |
| 1900—1896 . . . | 29,2 | 22,0 | 36,0 | 37,0 | 39,7 | 33,9 | 30,3 | 26,9 | 49,4 | 34,6 | 29,0 | 32,2 |
| 1904—1901 . . . | 28,5 | 22,0 | 35,7 | 36,8 | 37,8 | 32,5 | 29,6 | 27,0 | 48,0 | 34,9 | 29,4 | 32,3 |
| 1909—1905 . . . | 27,3 | 20,6 | 33,0 | 34,0 | 36,1 | 32,7 | 27,4 | 25,7 | 44,8 | 35,2 | 26,2 | 30,8 |
| 1911—1910 . . . | 25,1 | 19,6 | 29,8 | 32,6 | 35,7 | 33,3 | 26,1 | 24,7 | 44,0 | 33,1 | 23,8 | 28,6 |
| 1912 . . . . . . | 23,8 | 19,0 | 28,2 | 31,2 | 36,2 | 32,4 | 25,8 | 23,7 | — | 31,5 | 23,2 | 28,1 |
| 1913 . . . . . . | 24,1 | 18,8 | 27,4 | 29,6 | — | 31,7 | 25,4 | 23,1 | — | 30,3 | — | 28,2 |
| 1914 . . . . . . | 23,8 | 18,0 | — | — | — | 31,1 | 25,3 | 22,8 | — | 29,6 | — | — |
| 1915 . . . . . . | 21,8 | — | — | — | — | — | 23,8 | 21,6 | — | — | — | — |

וועגן דער צאָל קינדער ביי געלערנטע און באַרימטע מענטשן בכלל, קאָן געבן אַ באַגריף פאָלגנדיקע סטאַטיסטיק: עס קומט־אויס אין דורכשניט אויף איין פאַמיליע

| | | |
|---|---|---|
| פּאָר | 445 חתונה־געהאַטע באַרימטע פּראָנצויזן . . . . . | 1,3 |
| „ | 1000 חתונות פון אַמעריקאַנער געלערנטע . . . | 1,5 |
| „ | דער ענגלישער אינטעליגענץ . . . . . . . | 1,5 |
| „ | דייטשע געלערנטע . . . . . . . . | 1,8 |
| „ | לענינגראַדער געלערנטע . . . . . . . . | 1,8 |

די צאָל געבורטן ביי רוסישע אַקאַדעמיקער איז אין פּעריאָד פון 1883 ביז 1924 גלייך צו 2,3; די פּאַטערס זייערע האָבן געהאַט אַ סך אַ גרעסערע צאָל קינדער, דהינו, 5 אויף אַ פאַמיליע. נאָך קלענער איז די צאָל קינדער אויף יעדער חתונה ביי די רוסישע קינסטלער, זי באַטרעפט בסך־הכל 1,6 אויף איין משפחה, אין דער צייט ווען די פּאַטערס זייערע האָבן געהאַט אין דורכשניט צו 5,7 קינדער.

אַזוי־אַרום האָבן מיר דאָ צו טון מיט אַ בולטן פאַלן פון די געבורטן. אויפן סמך פון אַן אויגענישער אונטערזוכונג צווישן געלערנטע און קינסטלער קומט פּראָפ. פ י ל י פּ ט ש ע נ ק אָ צו פאָלגנדיקע אויספירן:

„1. אונזער אינטעליגענץ איז אַ פּראָדוקט פון אַלע געזעל־שאַפטלעכע קלאַסן און זי אַנטשטייט קודם־כל אַ דאַנק אַ גליק־לעכער פאַרייניקונג פון די פאַרערשונגס־גענען.

2. די אינטעליגענץ אַליין פאַרמערט זיך שוואַך, זי קאָן זיך נישט אויפהאַלטן מיט די אייגענע כוחות אויף דעמזעלביקן ניוואָ און פאָדערט כסדר אַ צופלוס פון פרישע קרעפטן פון דרויסן.

3. די קינדער פון דער אינטעליגענץ געהערן צו דריי־ערליי גרופּעס: טיילווייז פאַרבלייבן זיי אויף דערזעלביקער גייסטיקער הייך, טיילווייז קערן זיי זיך אום צוריק אין אַנדערע קלאַסן, און ענדלעך, טיילט זיך אויס פון זיי אַ קליינע צאָל אויסערגעוויינלעך טאַלענטירטע מענטשן.

4. דאָס אָקאָרשט־אָנגערופענע קליינע הייפל טאַלענטן איז שטענדיק פאַראַן אין די טיפענישן פון דער אינטעליגענץ,

אָבער עס פאַרמערט זיך קיינמאָל נישט ווייטער אַלס טאַלענט: די קינדער פון טאַלענטן קערן זיך צומייסט אום אין די רייען פון דער אינטעליגענץ, אָדער אין אַנדערע קלאַסן. אין קומענדיקן דור בילדעט זיך פונסניי דער קערן פון טאַלענטן, און אַלס מאַטעריאַל קומען דערביי אין באַטראַכט די פעיקסטע קינדער פון דעם געוויינלעכן טיפ אינטעליגענטן.

5. אויף צו אונטערהאַלטן אויף דער געהעריקער הייך די געוויינלעכע אינטעליגענץ, ווי אויך איר טאַלענטפולן קערן זענען נויטיק פאָלגנדיקע ריין מלוכהשע מיטלען:

א) צעשטערונג פון אַלע רעכטלעכע, עקאָנאָמישע און אידייאישע באַריערן, וואָס דערלויבן נישט יחידים פון פאַרשידענע געזעלשאַפטלעכע קלאַסן אַריבערצוגיין אין די רייען פון דער אינטעליגענץ;

ב) גינסטיקע באַפעלקערונגס־פאָליטיק, וועלכע אונטער־שטיצט די פאַרמערונג פון אַלע קלאַסן, אַ חוץ בולט דעפעקטיווע עלעמענטן;

ג) אונטערשטיצונג פון דער פאַרמערונג ביי דער אינטעליגענץ".

וואָס זענען די סיבות פון דער פאַרקלענערטער צאָל געבורטן בכלל?

עס קומען דאָ אין באַטראַכט פיזיאָלאָגישע, פאַטאָלאָגישע און עקאָנאָמישע סיבות. צווישן די ערשטע אונטערשטרייכן אייניקע געלערנטע די אָפּשוואַכונג פון מוטער־אינסטינקט, אַרויסגערופן אין אַ ריי דורות דורך דעם, וואָס די מוטערס פלעגן אַליין נישט זויגן זייערע קינדער. אַנדערע ווייזן־אָן אויף דעם צו פיל פלייש־עסן, וואָס איז פאַרשפּרייט ביי די רייכע קלאַסן (זיי שטיצן זיך אויף די עקספּערימענטן מיט הינער, וועלכע פלעגן אויפהערן צו לייגן אַזוי פיל אייער ווי פריער, אויב מען פלעגט זיי פיטערן מיט פלייש א. א. וו).

צו די פאַטאָלאָגישע סיבות ווערן צוגערעכנט די פאַרשפּרייטונג פון געשלעכטלעכע קראַנקהייטן, דאָס נישט־גענוגנדיקע אָפּהיטן די ביאָלאָגישע באַזונדערקייטן פון דער פרוי ביי אינדוסטריעלער אַרבעט און ענלעכע פאַקטאָרן, וועלכע געפינען

אַ גינסטיקן באָדן פאַר זייער אַנטוויקלונג אומעטום, ווו דער ווילשטאַנד פון געציילטע מענטשן שטיצט זיך אויף דער עקס-פּלואַטאַציע פון די מאַסן. דערפון זעען מיר, אַז הינטער די אַזויגערופענע „פּאַטאָלאָגישע“ סיבות באַהאַלטן זיך צומייסט סאָציאַל-פּאָליטישע און סאָציאַל-עקאָנאָמישע מאָמענטן. די עקאָנאָמישע סיבות רופן-אַרויס אַ באַוווסטזיניקע באַגרענעצונג פון דער צאָל קינדער, און דידאָזיקע דערשיינונג ווערט אַלץ ברייטער און ברייטער פאַרשפּרייט. *)

בנוגע צו דער באַגרענעצונג פון דער צאָל געבורטן, איז גענוג אויפמערקזאַם צו מאַכן כאָטשבי אויפן וווקס פון דער צאָל אַבאָרטן; אַזוי, למשל, איז לויט דער סטאַטיסטיק פון עקאַטערינ-בורגער גינעקאָלאָגישן אינסטיטוט פאַר 10 יאָר (1910—1920) די צאָל אַבאָרטן אויסגעוואָקסן פון 5% (לגבי דער צאָל געבורטן) אין יאָר 1911 ביז 20,2% אין יאָר 1920. ווי סיבות ווערן דאָ הויפּטזאַכלעך אָנגעגעבן נויט און פּראָפעסיאָנעלע באַדינגונגען. אַן ענלעכע דערשיינונג באַמערקט זיך אויך אין אַנדערע לענדער. אַזוי, למשל, האָט אין דייטשלאַנד די צאָל אַבאָרטן בעת דער וועלט-מלחמה דערגרייכט ביז 20%; די יערלעכע צאָל אַבאָרטן אין גאַנץ דייטשלאַנד באַטרעפט לערך 200,000.

די דערשיינונגען פון באַגרענעצן די צאָל געבורטן, ווי אויך פאַרקלענערן די צאָל חתונות, זענען שוין נישט איינמאָל פאָרגעקומען אין דער געשיכטע און אָפט האָט מען אָנגענומען „ראַדיקאַלע“ מיטלען אַקעגן זיי. מחמת דער פאַרגרעסערונג פון דער צאָל נישט-חתונה-געהאַטע רוימישע בירגער און מחמת דעם, וואָס די רוימישע בירגער און פאַטריציער פלעגן נישט האָבן קיין קינדער, האָט דער הערשער אויגוסט אַרויסגעגעבן דאָס אַזויגערופענע יוליאַנישע

*) די שווערע עקאָנאָמישע באַדינגונגען, אין וועלכע עס קומט-אויס צו לעבן די עקאָנאָמיש שוואַכע שיכטן פון דער באַפעלקערונג אין די קאַפּיטאַליסטישע לענדער, ברענגען צו אַן אויסערגעוויינלעכער שטאַרבלעכקייט פון זייערע קינדער. מחמת דעם, זענען די נישט-פאַרמעגלעכע שיכטן אומדירעקט געצווּנגען צו פאַר-קלענערן די צאָל קינדער-געבורטן.

געזעץ, לויט וועלכן די רוימישע בירגער און פּאַטריציער פּלעגן באַלוינט ווערן פאַר האָבן קינדער, און באַשטראָפט ווערן פאַר נישט חתונה־האָבן. אַ סך שפּעטער האָט אין דייטשלאַנד (אין יאָר 1650) דער נירנבערגער סיים באַשלאָסן (אין אייניקע געגנטן איז די באַפעלקערונג דעמאָלט געוואָרן זייער קליין מחמת דער 30־יאָריקער מלחמה), אַז אַ מאַנסביל קאָן באַקומען אַ דערלויבעניש חתונה צו האָבן מיט צוויי פרויען; אַזוי ווי דערביי האָבן אָבער געקאָנט אַנטשטיין מחלוקות צווישן די צוויי „אויסדערוויילטע", איז רעקאָמענדירט געוואָרן צו מוסרן אין די קירכן די מענער, זיי זאָלן נישט בלויז זאָרגן פאַר זייערע צוויי פרויען, נאָר זאָלן אויך איינהאַלטן צווישן זיי דעם שלום־בית.

„די געשיכטע חזרט זיך איבער", און נאָך גאָר נישט לאַנג האָבן די צייטונגען געבראַכט פון טערקיי אַן אינטערעסאַנטע ידיעה וועגן דערזעלביקער אַנגעלעגנהייט. אונטערן קעפּל „צוואַנגס־חתונות אין טערקיי" האָבן די צייטונגען געשריבן: „אין דער אַנגאָרער נאַציאָנאַל־פאַרזאַמלונג איז אַריינגעטראָגן געוואָרן אַ געזעץ־פּראָיעקט וועגן צוואַנגס־חתונות. די מלוכה באַקומט רעכט צו צווינגען אַ בירגער, וואָס איז אַלט געוואָרן 25 יאָר, ער זאָל חתונה־האָבן. אויב ער פאַררופט זיך אויף אַ קראַנקהייט, ווערט צו אים געשיקט אַ דאָקטאָר, וועלכער שטעלט־פעסט, צי דער בירגער קאָן חתונה־האָבן, גיט אים אַ פּראָלאָנגאַציע א. א. וו. די יעניקע, וועלכע דרייען זיך אַרויס פון חתונה־האָבן, פאַרלירן דאָס וואַל־רעכט, דאָס רעכט צו פאַרנעמען געזעלשאַפטלעכע פּאָסטנס א. א. וו. אויב אַ באַווייבטער בירגער פאָרט־אָפּ אויף אַ לאַנג־דויערנדיקער רייזע, מוז ער נאָכאַמאָל חתונה־האָבן און נאָכן אומקערן זיך פון דער רייזע — ברענגען אַהיים דאָס צווייטע ווייב. אויסנאַמען פון דעמדאָזיקן געזעץ קאָנען געמאַכט ווערן בלויז פאַר שטודירנ־דיקע". מיר וועלן נישט גיין אויספאָרשן, צי אַזעלכע חתונות קאָנען ברענגען „פאַמיליע־גליק", מיר וועלן זיך נישט גריבלען, צי איז דערדאָזיקער „געזעץ־פּראָיעקט" אָנגענומען געוואָרן אָדער נישט; ס'איז גענוג, אַז ער האָט געקאָנט „געבוירן־ווערן" (הגם אַפילו אין דער פאָרם פון אַ פּראָיעקט שמעקט עס מיט אַנעקדאָט).

מיר וועלן זיך נישט אָפּשטעלן אויף אַנדערע ענלעכע פּרוּוון צו לייזן די „פאַרשאָלטענע פראַגע״ (למשל, דעם פאָרשלאָג פון ערענפעלס וועגן פּילווייבעריי). זיי זענען אינטערעסאַנט בלויז ווי קוריאָזן, ווייל אַן אמתע לייזונג פון דער פראַגע קאָן געמאָלט זיין אויסשליסלעך אין איין ריכטונג — דורך באַזייטיקן אַלע יענע באַדינגונגען, וואָס ברענגען צו דער קליינער צאָל חתונות און געבורטן.

ווי-זשע גרויס דאַרף זיין די צאָל געבורטן, פון אויגענישן שטאַנד-פונקט?

בכדי וואָסער נישט איז גרופּע פון דער באַפעלקערונג זאָל אין דער צוקונפט נישט פאַרלירן אין צאָל, מוזן אין יעדער משפחה געבוירן ווערן פון דריי ביז פיר קינדער — דאָס איז דער מינימום.

וואָס שייך דער מאַקסימאַלער צאָל קינדער, איז די פרוי פיזיאָלאָגיש פעיק צו געבוירן אין פאַרלויף פון איר לעבן ביז צוואָנציק קינדער. נאָר אַ מענטש קאָן נישט זיין אָן שאָדן פאַר זיך און פאַר די אייגנשאַפטן פון קומענדיקן דור — אַזאַ געבויר-מאַשין, און דער מאַקסימום פון דער צאָל געבורטן מוז ליגן אַ סך נידעריקער.

עס זענען פאַראַן געוויסע ראיות, אַז נאָכן 5-טן — 7-טן קינד פאַרערגערן זיך דער קערפּער-געבוי, די פעיקייטן און טאַלענטן פון די קינדער. בנוגע צו טאַלענט ווייזן-אָן אייניקע מחברים, אַז טאַלענטירטע קינדער פלעגן געבוירן ווערן צווישן די ערשטע פיר, אין אויסנאַם-פאַלן איז געווען טאַלענטירט דאָס פינפטע אָדער זעקסטע קינד. לויט די אונטערזוכונגען פון פּ י ל י פּ-ט ש ע נ ק אָ צווישן לענינגראַדער געלערנטע און קינסטלער און פון ש ט י י ן — צווישן אָדעסער געלערנטע קומט-אויס, אַז פעיקער פאַר אַלעמען אין דער משפחה זענען די בכורים. ס׳איז אָבער פאַראַן אויך אַ קעגנזעצלעכע מיינונג. אין אַלגעמיינעם מוז מען ווי אַ דורכשניטלעכע נאָרמע פאַר דער צאָל קינדער אין אַ משפּחה אָנרופן, ווייזט-אויס, די צאָל פון 5—7 קינדער.

---

צום סוף פון אונזער ביכל לאָמיר אונטערפירן אַן אַלגע-

מיינעם סך־הכּל. די נויטווענדיקייט פון קאַמף מיט די דער־שיינונגען פון דעגענעראַציע, וואָס איז באַנומען געוואָרן דורך די בעסטע מוחות פון דער מענטשהייט, האָט געבוירן אַ נייע יונגע וויסנשאַפט „אויגעניק" און האָט פאַר איר געעפנט צוויי וועגן צו פאַרבעסערן דעם מענטשלעכן מין. דער ערשטער פון דידאָזיקע וועגן איז דער וועג פון פאַרבעסערן די קאָמבינאַציעס פון די פאַרי־רשונגס־גענען.

דער צווייטער נויטווענדיקער וועג פון אויגעניק איז, אין ברייטסטן זין פון וואָרט, דער קאַמף פאַר בעסערע עקזיסטענץ־באַדינגונגען פאַרן מענטשלעכן אָרגאַניזם. אויף די פריערדיקע זייטלעך האָבן מיר נישט איינמאָל אונטערשטראָכן די קאָלאָסאַלע באַדייטונג פון דער אַרומיקער סביבה פאַר דער פאַר־מירונג פון אַלע באַזונדערקייטן אין מענטשלעכן אָרגאַניזם; דערפאַר מוזן מיר ווי געהעריק אָפּשאַצן די וויכטיקייט פאַר דער אויגעניק פון סאָציאַלער היגיענע, פיזישער קולטור און דער־ציאונג. גלייכצייטיק איז קלאָר, אַז אָן די געהעריקע עקאָנאָמישע און פאָליטישע באַדינגונגען, וואָס זאָלן געבן אַ מעגלעכקייט זיך פריי צו אַנטוויקלען דעם מענטש און דער געזעלשאַפט, וועלן די אויגענישע אויפטוען נישט קאָנען דערגרייכן די צילן, וועלכע די אויגעניק שטעלט זיך.

די אויגעניק האָט אָנגעהויבן פון איינצלנע, אָפּגעריסענע שריט, ערשט נישט לאַנג האָט זי זיך אויסגעפורעמט אַלס וויסנ־שאַפט. נאָר איר נאָנטקייט צוםווירקלעכן לעבן און אירע אידע־אַלן האָבן שוין באַוויזן צו שאַפן פאַר איר אַ זיכערן פונדאַמענט, און ביי היינט צו טאָג ציט די אויגענישע באַוועגונג צו זיך צו די אויפמערקזאַמקייט נישט בלויז פון אַן ענגן קרייז ספּעציאַליסטן, — זי הייבט אויך אָן אַריינצודרינגען אין די ברייטע פאָלקס־מאַסן.

די היינטצייטיקע אויגעניק מוז פאַרווערן צו האָבן קינדער פערזאָנען, וואָס קאָנען איבערגעבן בירושה שעדלעכע אייגנשאַפטן, זי מוז אונטערשטיצן ראַציאָנעלע חתונות; פאַר דעם וויכטיקסטן צווייג פון איר אַרבעט מוז זי אָבער האַלטן דעם וועג פון וויסן, דעם וועג פון אַ ברייטער ביאָלאָגישער אויפקלערונג צווישן די פאָלקס־מאַסן.

עס וועט דורכגיין אַ צייט, — עס וועלן אַראָפּגעוואָרפן ווערן די קייטן פון יאָך, וועלכער ליגט נאָך אויף גרויסע טיילן פון דער מענטשהייט, עס וועלן זיך אויסבילדן בעסערע לעבנס־פאָרמען. — עס וועט קומען אַ דור פון פיזיש געזונטע, שיינע און לעבנס־לוסטיקע מענטשן. די איצטיקע שטעט מיט זייערע קאַסטנס־קאַזאַרמעס וועלן פאַרביטן ווערן אויף פרעכטיקע גאָרטן־שטעט, און אין די פריידיקע אויסערלעכע פאָרמען פון זיין עקזיסטענץ וועט דער שעפערישער מענטש אַריינגיסן אַ גלענצענדן אינעווייניקסטן אינהאַלט.

עס וועט פאַרגעסן ווערן דאָס טרויעריק באַרימטע „צוויי־קינדער־סיסטעם“, און אויף די פעלדער פון דער נייער מענטשהייט וועלן זיך אומעטום אויסשפרייטן אין דער פולער פראַכט פון זייער פיל־פאַרביקייט די בלומען פון לעבן — די קינדער, — באַפרייט פון דעם ווילד־גראָז, מיט וועלכן די נאַטור צאָלט דער מענטשהייט פאַר אירע פעלערן. אין דער קומענדיקער געזעלשאַפט וועט, לויט די ווערטער פון גרויסן ריכאַרד וואַגנער, „די אַרבעט פאַרן טעגלעכן שטיקל ברויט אויפהערן צו זיין אַ לעבנס־ציל פאַר די פרייע מענטשן, די אינדוסטריע וועט ווערן אונזער שקלאַף. די דערציאונג וועט זיך אָנהייבן מיט דער אַנטוויקלונג פון פיזישער קראַפט, מיט דער זאָרג וועגן קערפּערלעכער שיינקייט, און וועט געפירט ווערן אין ריין קינסטלערישן גייסט, יעדער מענטש וועט זיין אַן אמתער קינסטלער אין אַ וואָסער נישט איז באַציאונג“. עס וועט אַראָפּגעוואָרפן ווערן דער יאָך פון מיליטאַריזם.

„פאַר די גרויסע זיגער, פון דער צוקונפט וועט בלייבן נאָר איין שלאַכט־פעלד — די וויסנשאַפט: קיין איין טריאומף וועט נישט זיין שטאָלצער, העכער און ריינער פאַרן טריאומף פון אַ זיגער אויפן געביט פון דער וויסנשאַפט, עס וועט נישט זיין קיין אַנדערע גליקלעכע טעטיקייט, ווי דער קאַמף אין אירע רייען“. *)

*) קאַוטסקי, „פאַרמערונג און אַנטוויקלונג אין דער נאַטור און אין דער געזעלשאַפט“.

# אינהאַלט

זייט


הקדמה . . . . . . . . . . . . . . . 5

I וואָס איז אַזוינס אויגעניק און פאַרוואָס איז זי אַנט־שטאַנען? דעגענעראַציע און אירע סיבות. אויסנ־ווייניקסטע און אינעווייניקסטע פאַקטאָרן פון דעגע־נעראַציע. שווינדזוכט, סיפּילים, אַלקאָהאָליזם און הונגער אַלס פאַקטאָרן פון דעגענעראַציע. מלחמות און זייער איינפלוס אויף דער באַוועגונג פון דער באַפעלקערונג . . . . . . . . . . . . . 9

II וואָס איז אַזוינס „פאַרירשונג"? כראָמאַטין — דער טרעגער פון פאַרירשונג. געגען־שפורן פון אייגנשאַפטן. מענדעלס געזעצן. פאַרירשונג ביי מענטשן. פאַרירשונג פון דאָמינירנדיקע און רעצעסיווע אייגנשאַפטן. גייסטיקע קראַנקהייטן אַלס פאַקטאָר פון דעגענעראַציע. די פראַגע וועגן פאַרירשונג פון צוגעקומענע אייגנשאַפטן. פאַרירשונג פון טאַלענט . . . . . . . . . 29

III אַנטשטייאונג פון אויגעניק. פ. גאַלטאָן — דער באַשאַפער פון אויגעניק. די אויגענישע באַוועגונג אין אַמעריקע, מערב־אייראָפּע און רוסלאַנד. וו. מ. פלאָרינסקי. אויי־גענישע אָרגאַניזאַציעס אין ראַטן־פאַרבאַנד. דער מענטש אַלס קעגנשטאַנד פון דער אויגענישער פאָרשונג. מענטשלעכע טיפּן. אויגענישער אידעאַל פון מענטשן . . 61

IV די וועגן פון אויגעניק. נאַטירלעכער און „אַנטי־נאַטיר־לעכער" אָפּקלייב. קינסטלעכער אויגענישער אָפּקלייב. די פראַגע וועגן ראַציאָנעלע חתונות. אַלגעמיינער אויספיר . . . . . . . . . . . . . 80

## י. יאַשוּנסקי

# נאַטוּר און מענטש

**אַלטע, נייע און נייעסטע דערגרייכונ־
גען אין נאַטורוויסנשאַפט און טעכניק**

*יאַשונסקיס בוך איז אַ קוואַל פון וויסן.
די אינטערעסאַנטסטע דערשיינונגען אין
דער נאַטור, די וויכטיקסטע דערגרייכונ־
גען אין דער טעכניק, ווי: אַסטראָנאָמיע, וואָל־
קאַנען, ערד־ציטערנישן, ערד־אוצרות, רענט־
גען־שטראַלן, ראַדיום, אייזנבאַנען, אויטאָ־
מאָבילן, לופט־פליערײ, קינאָ, טעלעוויזיע,
ראַדיאָ און נאָך אַנדערע דערפינדונגען —
דאָס אַלץ ווערט אין אַ קלאָרן, פאַרשטענ־
דלעכן אופן באַשריבן און דערקלערט אינם
דאָזיקן בוך.*

**עס איז אַ בוך צום לערנען און צום לייענען.
286 זייטן גרויסער פאָרמאַט – פרייז 7.20 זל.**

# נאַטור און קולטור

**פאָפולער־וויסנשאַפטלעכע ביבליאָטעק**

אונטער דער רעדאַקציע פון י. יאַשונסקי

**אין יאָר 1929 דערשיינען פאָלגנדיקע ביכער**

דר. בערטאָלד וויזנער

## פ א ר י ו נ ג ע ר ו נ ג

112 זייטן, פרייז 2.50 זל.

ג. מאַלגאָרן

## יסודות פון ראַדיאָ

120 זייטן, פרייז 2.80 זל.

ו. סטראַטאָנאָוו: אין הימלישן אָקעאַן

ג. שטעכער: קומענדיקע דורות (אַריינפיר אין אויגעניק)

א. פירסט: אַעראָפּלאַנען

ה. גינטער: וואָס איז עלעקטרע

פראָפ. י. שעקסעל: לעבן אויף דער ערד

דעלפּעש: קינאָ

לעמאַן: פון אַלכעמיע ביז אַטאָמפיזיק

פראָפ. ל. ניעמילאָוו: ביאָלאָגישע טראַגעדיע פון דער פרוי

י. יאַשונסקי: מיט וואָס לעבט די טעכניק

סוואַנטע אַרעניוס: ווי אזוי וועלטן אַנטשטייען

אַרויסגעבער:

קאָאָפּעראַטיווער פאַרלאַג קולטור־ליגע, וואַרשע

**עס ווערט אָנגענומען דער אַבאָנאַמענט אויף דעם איינציקן קריטיש-ביבליאָ-גראַפישן זשורנאַל**

ר ע ד אַ ק צ י ע :

*מ. זילבערפאַרב, י. כמורנער, ח. ש. קאַזדאַן*

אַבאָנאַמענט-פּרייז אין פּוילן: 1/4 יאָר 4 זל., 1/2 יאָר 7.50, איינצלנומער 1.50. אין אויסלאַנד 1/4 יאָר 65 סענט, 1/2 יאָר 1.25 ד., איינצלנומער 30 סענט

אדרעס: „Bycher-Welt“ Warszawa Leszno 40

פאַר געלט: P. K. O. 2428

# נאַטור און קולטור

פאָפולער־וויסנשאַפטלעכע ביבליאָטעק
אונטער דער רעדאקציע פון
י. יאשונסקי

V

# וואָס איז עלעקטריע?

פאַרלאַג „קולטור־ליגע", וואַרשע

האַנס גינטער

# וואָס איז עלעקטריע?

יידיש: מ. שײנין

מיט 16 צייכענונגען אין טעקסט.

פאַרלאַג „קולטור-ליגע", וואַרשע

Printed in Poland

HANS GINTER
Co to jest elektryczność?

Wyd. „Kultur-Liga". Warszawa

געדרוקט אין 1000 עקז., ווארשע, 1929

Druk. „Di Welt", Warszawa, Nowolipie 7

* *
*

וואָס איז אַזוינס עלעקטריע? לויט אונזער טאָג-טעגלעכן שפּראַך-געברויך איז עס עפּעס אַן אויסטערלישע נישט-געזעענע פליסיקייט, וואָרום מיר רעדן וועגן אַן עלעקטרישן „שטראָם" און שטעלן זיך פאָר בשעת-מעשה, אַז די עלעקטרישע פליסיקייט שטראָמט אין די דראָטן און ווערט געמאָסטן אין דעם עלעקטרישן „זייגער", אַקוראַט ווי מען מעסט וואַסער מיט דעם וואַסער-זייגער. אונזער שפּראַך-געברויך שטאַמט פון יענער צייט, ווען די געלערנטע וועלט האָט טאַקע ערנסט געהאַלטן עלעקטריע פאַר אַ ספּעציעלע פליסיקייט. איצט ווייסן מיר, אַז דאָס איז געווען אַ נאַיווע און פאַלשע פאָרשטעלונג. איצט ווייסן מיר, אַז עס איז בכלל נישט אַזוי לייכט און איינפאַך צו דערגיין דעם לעצטן תוך פון פיזיקאַלישע דערשיינונגען און צו דערגרונטעווען זיך ביז צו דעם עיקר אין אַזוינע זאַכן, ווי עלעקטריע. אויף ווי ווייט מיר זענען אימשטאַנד זיך פאָרצושטעלן אין בילדער די נאַטור-פּראָצעסן, האַלט די מאָדערנע פיזיק, אַז די עלעקטרישע דער-שיינונגען קאָן מען דערקלערן דורך באַציאונגען צווישן די קלענסטע טיילכעלעך עלעקטריע, — די אַזויגערופענע ע ל ע ק ט ר אָ נ ע ן. די שפּיל פון די עלעקטראָנען שאַפט דעם עלעקטרישן שטראָם און אַלע אַנדערע אַנטפּלעקונגען פון דער עלעקטרישער ענערגיע. די עלעקטראָנען קומען אַריין ווי אַן אומבאַדינגטער באַשטאַנד-טייל אין יעטוועדן שטיק מאַטעריע.

נישטאָ איצטער מער קיין לערנבוך אויף פיזיק אָדער כעמיע, וווּ די עלעקטראָנען זאָלן נישט פאַרנעמען דעם אויבן-אָן. אין דער פּאָפּולערער ליטעראַטור, דאַקעגן, זענען זיי נאָך נישט גענוג

באַקאַנט, און עס איז געווען אַ גוטער איינפאַל פון דעם ענגלישן וויסנשאַפטלעכן שריפטשטעלער טש. גיבסאָן, ווען ער האָט אָנ־געשריבן אַן „אויטאָביאָגראַפיע פון אַן עלעקטראָן". דער עלעקטראָן האָט דאָרטן אַליין דערציילט, וואָס פאַרא ראָלע אים קומט אויס צו שפּילן ביי פאַרשידענע פּראָצעסן פון עלעקטריע, מאַגנעטיזם און ליכטיקייט, און ווי אַזוי מענטשן זענען געפאַלן אויף זיין שפּור און האָבן אים סוף־כל־סוף אַנטדעקט. דעם עלעקטראָנס מעשׂיות קריצן זיך איין ביים לעזער אין זכרון און בילדן אַ גוטן אַריינפיר אין דער וועלט פון דער נייער פיזיק. דער ענגלישער אָריגינאַל איז פריי באַאַרבעט געוואָרן דורך דעם באַקאַנטן דייטשן פּאָפּולאַריזאַטאָר האַנס גינטער, וועלכער האָט אויסגענוצט אויך די נייערע פאָרשונגען און זיי איינגעפלאָכטן אין דעם עלעקטראָנס דערציילונג.

די איצטיקע יידישע אויסגאַבע איז אַ געטרייע איבערזעצונג פון דער דייטשער באַאַרבעטונג, וועלכע איז פאַרשפּרייט געוואָרן און העכער 140 טויזנט עקזעמפּלאַרן. מיר האָבן מער נישט אויס־געלאָזן אין טעקסט עטלעכע פאַרעלטערטע זאַצן און פאַרברייטערט די „היסטאָרישע נאָטיצן" צו די לעצטע קאַפּיטלעך. וועגן דער ראָלע פון די עלעקטראָנען אין דעם אויפבוי פון אַלע שטאָפן רעדט זיך אויספירלעכער אין אַן אַנדער בוך פון אונזער סעריע: לעמאַן, „פון אַלכעמיע ביז אַטאָם־פיזיק".

רעדאַקציע.

# אַריינפיר.

איך בין געשטאַנען בײַם פענצטער פון מיין אַרבעטס־צימער און אַראָפּגעקוקט אויף דעם יאָגעניש און אײַלעניש פון דער מיליאָנען־שטאָט. דער ריזיקער פּלאַץ אונטער מיר איז געווען איינגעהילט אין בין־השמשות, און די פאַרבייגייענדיקע מענטשן האָבן זיך געזען נאָר ווי דורך אַ דינעם שלייער. אָבער מיר האָט זיך געדאַכט, אַז דאָס שטאַרקע, ריטמישע פולסירן פונם לעבן דאָרטן אונטן שטייגט אַרויף צו מיר. דער הו־האַ פון די קלאַפנדיקע וועגענער, דאָס הודזשען פון די אויטאָס, דאָס געלויף פון דער מאַסע האָט זיך געהערט ווי אַן אומאויפהערלעך פאַרשטיקט גערויש און איז געווען פאַר מיר ווי אַ גיגאַנטיש ליד פון אַרבעט, וועלכע האָט איינגענומען די ערד. איך בין געשטאַנען און געטראַכט וועגן דער אַנטשטייאונג פון דידאָזיקע זאַכן, וועגן דעם, אַז אַמאָל איז דאָ אַן אָרים דאָרף געלעגן, געטראַכט וועגן דער אַנטוויקלונג פון דער מענטשהייט, וואָס פירט אונז אַלץ העכער און העכער. פּלוצלינג האָט אַן אויפפלאַקערן פון ליכטיקייט אין דרויסן איבערגעריסן מיינע געדאַנקען. דער פּלאַץ אונטן איז איצט געלעגן באַשטראַלט מיט אַ בלענדנדיקער העלקייט און אויך אין דער ווייטנס פלעגן איצט אויפפלאַקערן די בויגן־לאָמפּן. אַ דרייפאַכע שורה פייערן האָט זיך אַריינגעשניטן צווישן די הייזער און דערגרייכט ביז אין האַרץ פון דער ריזן־שטאָט. אויך די וואַגאָנעס זענען געוואָרן העל באַלויכטן. אָן אַן

אויפהער זענען זיי געלאָפן איינער הינטער דעם אַנדערן אויף זייערע שמאָלע רעלסן דורך דעם ים ליכטיקייט אונטער מיר, פלעגן זיך צונויפזאַמלען אויף איין אָרט און זיך אַריינגליטשן אין די פינצטערע עפענונגען פון די זייטיקע גאַסן, וועלכע פלעגן זיך צומאַכן הינטער זיי, ווי טונקעלע טויערן. אויך אויף יענער זייט זענען איצט העל געוואָרן גרויסע פענצטער. דאָרט האָט זיך גע-פונען אַ לאַנגע, נידעריקע געביידע, וואָס אירע ריזיקע קוימענס זענען געשטאַנען ווי נאַקעטע, שפּיציקע שטאַמען אַקעגן דעם בלייערנעם הימל. די ליכטיקייט האָט געשלאָגן פון די פענצטער אין האַסטיקע, רעגלמעסיקע וויברירונגען. דאָס האָבן שאָטנס פון גרויסע, זשומענדיקע שווונגרעדער געלאָזט אויפציטערן די ליכטיקייט, און די שווונגרעדער האָבן פון זייער זייט געטריבן ריזיקע מאַשינעס. איך האָב ווי דורך אַ נעפּל געזען דאָס דרייען זיך פון דידאָזיקע מאַשינעס, און איך האָב געוווסט וועגן זיי, אַז זיי האָבן עס אַרויסגעשיקט דעם קינסטלעכן טאָג אין דער ביי-נאַכטיקער שטאָט, אַז זיי האָבן עס אויסגעאַרבעט די זאַכן, אָן וועלכע מיר קאָנען זיך איצט נישט באַגיין: עלעקטריע און עלעקטרישן שטראָם.

עלעקטריע, עלעקטרישער שטראָם — מיינע געדאַנקען האָבן זיך אין דער ליכטיקייט געצויגן ווייטער אַזוי ווי פריער אין בין-השמשות. מיר האָבן זיך אונטערטעניק געמאַכט אַ נאַטור-קראַפט און ווייסן פון איר, אייגנטלעך, בלויז איינס, אַז זי עקזיסטירט און אַרבעט פאַר אונז. ליכטיקייט קאָנען מיר זען, וואַרימקייט — פילן און קלאַנגען — הערן, אָבער פאַר עלעקטריע פעלט אונז אַ חוש. וויפל יאָרהונדערטן צייט האָט מען זיך געמיט צו טרעפן דאָס רעטעניש, וויפל פאַרשער האָבן זיך געבראָכן דעם קאָפּ און גע-וואָלט זיך דערגרונטעוון אין דעם ים פון דידאָזיקע דערשיינונגען, וועלכע פאַרפלייצן אונז, זענען אַזוי נאָענט צו אונז און פאָרט אַזוי פרעמד, — פרעמדער ווי יעטוועדע זאַך אויף דער ערד. אַ סך השערות האָט מען אַרויסגעזאָגט, קונציק געבויט טעאָריעס און היפּאָטעזן, אָבער ווער קאָן זאָגן, וווּ איז דאָ דער אמת און וווּ הייבט זיך אָן פאַרבלענדעניש און טעות?

אין צימער איז געווען טונקל, ווען איך האָב זיך אומגעקערט און לאַנגזאַם צוגעגאַנגען צום שרייב-טיש. אַ דריק מיט דער האַנט, און אויך ביי מיר אין שטילן צימער האָט העל אויפגעלויכטן דער קינסטלעכער טאָג. איין דריק מיט דער האַנט — און גלייך פלאַקערט-אויף דאָס דינע פעדימל אין דעם פאַרמאַכטן גלעזל אָן לופט. פאַרוואָס און ווי אַזוי? ווער קאָן דערויף געבן דעם ריכטיקן ענטפער, וואָס זאָל אונז אויפקלערן דעם גרונט פון דער דערשיינונג?

נאָר שטיל, צי האָט דען נישט גערעדט צו מיר עפּעס אַ שטים? איך האָב זיך אומגעקוקט. די טיר איז געווען פאַרמאַכט, דאָס צימער ליידיק. אָבער אָט איז ווידער די שטים. „מענטש!" האָט זיך דערהערט פון סופית, ווו ס'האָט געברענט דער לאָמפּ: „מענטש, רוף זיך אָפּ, דו הערסט מיך? איך קום צו דיר און וויל דיר קלאָר מאַכן דאָס, איבער וואָס דו האָסט געטראַכט. די גוטע, גרויסע מוטער נאַטור שיקט מיך, כדי איך זאָל דיר און דיינע ברידער דערציילן וועגן דעם געהיימנישפולן כוח פון די וועלטן, וועלכן איר רופט עלעקטריע און וואָס איך בין אַן איינציק קליין שטויבעלע זיינס, — איינס פון די שטויבעלעך, וועלכע אייערע פאָרשער רופן מיטן נאָמען עלעקטראָנען. ווילסט דו מיך אויסהערן, מענטש, און פאַרשרייבן, וואָס כ'וועל דערציילן?"

שטיל האָט אָפּגעקלונגען די שטים אין צימער. איך בין געזעסן פאַרגליווערט און פאַרחידושט אויפן אָרט. איז עס געווען איינס פון יענע וווּנדער, פון וועלכע עס דערציילן די מעשהלעך? אָדער האָט עס באמת גערעדט צו מיר די מוטער נאַטור אויס אירע שאַפונגען? ווי נישט-ווילנדיק האָט זיך פון מיינע ליפּן אַראָפּגעגליטשט דער ענטפער: „עלעקטראָן, רעד ווייטער, איך וועל זיין דיין פאַרטייטשער".

„גוט, מענטש", האָט איצט ווידער שטיל אָפּגעקלונגען פון דער בלישטשענדיקער העלקייט דאָרט אויבן, „טאָ הער און פאַרשרייב און זיי אויפמערקזאַם. קיין זאַכן, וועלכע די פאָרשערישע מענטשן האָבן נאָך אַליין נישט אַנטדעקט, וועל איך דיר נישט דערציילן, קיין אַנטפּלעקונגען וועל איך דאָ נישט מאַכן. אָבער

דו וועסט הערן וויפל אמת איז פאַראַן אין דעם, וואָס איר האָט געזוכט און געפונען, און וועסט עס דערציילן דיינע ברידער, כדי עס זאָלן וועגן אונז זיך דערוויסן אויך יענע, וועלכע האָבן ביז־אַהער פון אונז נישט געהערט".

# I. די נאַרישע מענטשן.

עס זענען פאַראַן מענטשן, וואָס זאָגן, אַז מיר עקזיסטירן ערשט זייט עטלעכע יאָר אויף דער ערד. דאָס איז, פאַרשטייט זיך, אַ נאַרישקייט. מיר זענען טאַקע אַנטדעקט געוואָרן ערשט נישט לאַנג, אָבער מיר עקזיסטירן פון אייביק אָן. מיר זענען געווען, איידער דער מענטש איז געקומען אויף דער ערד, מיר טרייבן אונזער שפּיל זינט די ערד שוועבט אין רוים.

מכּח אונזער אויסזען איז נישטאָ קיין סך וואָס צו זאָגן. יעדער עלעקטראָן איז פולשטענדיק ענלעך צום אַנדערן, און פון דער גרויסער פאַרשידנקייט, וואָס הערשט בײַ מענטשן, איז בײַ אונז אַפילו קיין סימן נישטאָ. צי ס'איז אַ חסרון צי אַ מעלה, ווייס איך אַליין נישט, אָבער כ'וואָלט גערן געוואָלט האָבן אַן אייגענעם נאָמען, ווי עס האָבן אים אַלע מענטשן. בײַ אונז ווייס מען נישט פון אַזעלכע נעמען און זיי וואָלטן אויך נישט געווען צוועקמעסיק, ווײַל מיר דאַרפן זיך נישט אונטערשיידן איינער פון אַנדערן. יעדער עלעקטראָן טוט דיזעלביקע אַרבעט וואָס אַלע איבעריקע און צייכנט זיך נישט אויס מיט קיין שום זאַך.

קיין באַזונדערע אייגנשאַפטן, וואָס זאָלן אויסצייכענען איטלעכן פון אונז, פאַרמאָגן מיר עלעקטראָנען אויך נישט, מיר באַזיצן אַלע אַ געמיינזאַמע אייגנשאַפט, וואָס מיר שטויסן זיך אָפּ האַסטיק איינער פון אַנדערן, און שטרעבן איינער פון דעם אַנדערן זיך צו דערווייטערן, בשעת אַלע קערפּער ציען זיך קעגנזייטיק צו. אין דערדאָזיקער אייגנשאַפט ליגט דער הויפּט-אונטערשיד צווישן אונז און די געוויינלעכע אַטאָמען, הגם זייער אָפּט באַמערקט מען עס נישט און מען מיינט, אַז מיר און די אַטאָמען איז איינס-און-דאָסזעלביקע. וועגן אונזער באַציאונג

צו די אַטאָמען פון שטאָפן וועל איך איצט גלייך דערציילן, כדי עס זאָל נישט אַרויסקומען קיין מיספאַרשטייעניש. יעדער אַטאָם אַנטהאַלט שטענדיק אַ געוויסע צאָל עלעקטראָנען, אַפילו דעמאָלט, ווען ער זעט אויס לגמרי נישט עלעקטריש. די עלעקטרישע ווירקונג אויף אין דרויסן ווערט געוויינלעך רעגולירט דורך אַ קראַפט אין אַטאָם, וועלכע איר מענטשן רופט אָן „פּאָזיטיווע עלעקטריע", הגם דאָס איז גאָר קיין עלעקטריע נישט. ווען אַן אַטאָם פאַרלירט אויף אַ וואָסער נישט איז אופן איינעם אָדער עטלעכע עלעקטראָנען, באַקומט די איבערהאַנט די פּאָזיטיווע עלעקטריע, און איר זאָגט: דער אַטאָם איז פּאָזיטיוו עלעקטריש אָנגעלאָדן. געשעט פאַרקערט, אַז ס'זענען פאַראַן מערער עלעקטראָנען ווי געוויינלעך, דעמאָלט ווערט די עלעקטראָנען-לאָדונג באַמערקבאַר אויסערלעך, וואָרום דאָס איז דאָך אייערע אַזויגערופענע „נעגאַטיווע עלעקטריע", און איר וועט זיך שפּעטער דערוויסן, אַז גראָד דאָס איז די אייגנטלעכע עלקטעריע; אין אַזאַ פאַל זאָגט איר: דער אַטאָם איז נעגאַטיוו עלעקטריש. ווען אַ שטאָף איז אויף אַ וואָסער נישט איז אופן איבערגעלאָדן מיט פרייע עלעקטראָנען, דעמאָלט שטויסן זיי זיך האַסטיק אָפּ איינער פונם אַנדערן און שטרעבן זיך אַריבערצוטראָגן אויף שטאָפן, וועלכע זענען אָרים אין עלעקטראָנען. בכן גילט אַ צוציאונג צווישן אָן-עלעקטראָניקע אַטאָמען פון איין זייט, און די עלעקטראָנען פון דער אַנדערער זייט.

און דאָס מיינט טאַקע דער מענטש, ווען ער זאָגט: פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריע (פאַרשידנמיניקע עלעקטריע) ציען זיך צו-אַנאַנד. דער מענטש האָט שוין לאַנג אַרויסגעפונען, אַז עלעקטראָנען שטויסן זיך אָפּ איינער פון דעם אַנדערן און אַז עלעקטראָנענפרייע אַטאָמען ווערן נישט צוגעצויגען צואַנאַנדער. אַזוי-אַרום איז אויפ-געקומען דאָס געזעץ: „איינמיניקע עלעקטריע שטויסט זיך אָפּ", וועלכן איר האָט געלערנט אין שול, נישט פאַרשטייענדיק זיין אמתן אינהאַלט. אויך מיר קאָנען רויִק אָנווענדן דידאָזיקע אַלטע באַגריפן, מיר מוזן אָבער שטענדיק געדענקען, אַז זיי זענען בלויז באַצייכנונגען און בילדער, וועלכע פאַרשלייערן דעם אמת.

ווען איך הייב אָן דערציילן פון מיר, פוּן מיינע חברים און דער געשיכטע פון אונזער אַנטדעקונג, דערמאָן איך זיך וועגן די עקספּערימענטן מיט עלעקטראָנען, וועלכע ס׳האָבען געמאַכט אייערע פאָרשער, נישט האָבנדיק קיין אָנונג וועגן אונזער עקזיסטענץ, הגם עס איז אַזוי לייכט געווען אונז צו דערטאַפּן. די מענטשן האָבּן זיך באמת נישט וואָס צו באַרימען מיט דעם אופן, ווי אַזוי זיי האָבן דערקלערט דידאָזיקע עקספּערימענטן, אָבער מען דאַרף האָבן מיט זיי אייבזען, וואָרום די פאָרשונגס-מעטאָדן זענען נאָך דעמאָלט געווען זייער ווייניק אַנטוויקלט, און די אינסטרומענטן אַזוי פּרימיטיוו. גיכער מעג מען שוין לאַכן איבער דער אומבאַהאָלפנקייט פון די מענטשן ביים דערקלערן יענע עקספּערימענטן און זייערע רעזולטאַטן: זיי האָבן שטענדיק געבלאָנדזשעט אין דער פינצטערניש און האָבן נישט געזען דעם וואַלד איבער די ביימער, זיי האָבן געמאַכט די שווערסטע און אומפאַרשטענדלעכסטע הנחות, כאָטש דיווירקלעכקייט איז געווען אַזוי איינפאַך.

איך דערמאָן זיך גוט יענעם טאָג, ווען דער בייגיריקער מענטש האָט צום ערשטן מאָל געשטערט אונזער רו. מיר זענען גראָד געמיטלעך געזעסן אין אַ גרויסער געזעלשאַפט אויף אַ שטיק שוועבל, ווען דעם מענטש איז איינגעפאַלן גראָד דעמדאָזיקן שטיק שוועבל צו נעמען רייבן מיט אַ וואָלן-טיכל. פאַרוואָס דאָס איז געשען, האָבן מיר ערשט שפּעטער פאַרשטאַנען, אָבער די רעזולטאַטן האָבן מיר גלייך דערשפּירט. אויף דעם וואָלענעם טיכל זענען געזעסן, ווי אויף אַלע קערפּערס אין רוים, עלעקטראָנען, און זיי זענען געווען געצווּנגען צוליב דער רייבונג צו עמיגרירן און אַריבערצוגיין אויפן שוועבל. איר וועט פרעגן, פאַרוואָס איז נישט געשען פאַרקערט? זעט איר, נישט אַלע שטאָפן האַלטן איין-און-דעמזעלביקן סכום עלעקטראָנען, פאַראַן שטאָפן רייכערע, און פאַראַן אָרימערע אין עלעקטראָנען. אויף דער אויבערפלאַך פון שטאָפן מיט אַ סך עלעקטראָנען איז אַ געוויסע צאָל פון זיי שטענדיק גרייט זיך אָפּצורייסן פון די אַטאָמען און איבער-צוואַנדערן אויף שטאָפן, וואָס זענען אָרים אין עלעקטראָנען.

ביי אייך מענטשן געשעט דאָסזעלביקע מיט איבערפעלקערטע לענדער. די וואָס קאָנען נישט געפינען קיין פרנסה ביי זיך אין לאַנד, זענען גרייט אויסצוּוואַנדערן אין פרעמדע לענדער, ווּ זיי קאָנען פאַרבעסערן זייער מצב. וואָל איז אַ שטאָף, וואָס איז רייך אין לייכט-געבונדענע עלעקטראָנען, דאַקעגן, שוועבל האַלט זייער און זייער ווייניק אַזעלכע עלעקטראָנען. דעריבער האָבן בשעתן רייבן פונם שוועבל מיט דעם שטיק וואָל אַ סך אונזערע חברים געפונען אַ געלעגנהייט איבערצוּוואַנדערן אויפן שוועבל, און זיי האָבן טאַקע פלייסיק אויסגענוצט דידאָזיקע געלעגנהייט.

איך האָב שוין פריער דערציילט, אַז דאָס פעלן פון עלעקטראָנען רופט-אַרויס יענעם צושטאַנד, וועלכן איר באַצייכנט ווי פּאָזיטיווע עלעקטרישע לאָדונג, און פאַרקערט, די אָנוועזנהייט פון פרייע עלעקטראָנען מאַכט אַ קערפּער נעגאַטיוו עלעקטריש. ווען מיר ווענדן אָן די דאָזיקע טערמינען צו דעם אָקאָרשט באַשריבענעם עקספּערימענט, מוזן מיר זאָגן, אַז דער שוועבל, וואָס איז באַרייכערט געוואָרן מיט פרייע עלעקטראָנען, איז געוואָרן נעגאַטיוו עלעקטריש, און דאָס וואָלענע טיכל, וואָס האָט פאַרלוירן אַ סך עלעקטראָנען, איז געוואָרן פּאָזיטיוו עלעקטריש. מען האָט דערנאָך געמאַכט ענלעכע עקספּערימענטן מיט זייד און גלאָז, ווּ עס געשעט פאַרקערט. די זייד נעמט-אויף עלעקטראָנען פונם גלאָז און ווערט נעגאַטיוו, דאָס פאַראַרימטע גלאָז ווערט, דאַקעגן, פּאָזיטיוו.

לאָמיר זיך אָבער אומקערן צו יענעם ערשטן עקספּערימענט, פון וועלכן איך האָב דערציילט. אַ סך אונזערע חברים האָבן זיך איבערגעוואַנדערט פון דער וואָל אויפן שוועבל און האָבן זיך דאָרטן באַזעצט. פאַר אונז, וואָס מיר זענען שוין פון פריער דאָרטן געזעסן, איז די לאַגע מחמת דעם אַנטשטאַנענעם געדראַנג געוואָרן נישט פון די אָנגענעמע, און דעריבער האָבן מיר געוואָלט וואָס גיכער מאַכן פון דאַנען פליטה. אגב, זענען די עלעקטראָנען אַ באַוועגלעך פאָלק. קיינמאָל געפינען מיר זיך נישט אין פולקומער רו. שטענדיק קרייזן מיר מיט איין-און-דערזעלביקער געשווינדקייט אַרום אונזער אייגענער אַקס, נאָר נישט געקוקט אויף דער

דריי־אונג בלייבן מיר אויף דעמזעלביקן אָרט. ענלעך דרייט זיך דער וואַל פון אַ דאַמף־מאַשין, — אַ בילד, וואָס דאַרף יעדערן פון אייך זיין באַקאַנט. בשעת מעשה אַנטשטייט אַרום יעדן עלעקטראָן אַ מין דריי־ווינט אין דעם עטער *), — אַ שטראָם־באַוועגונג. עס קומט־פאָר כמעט דאָסזעלביקע, ווי בשעת מען דרייט מיט אַ דין העלצל אין אַ שעלכל וואַסער. אויך דערביי אַנטשטייט אַ דריי־באַוועגונג, וועלכע ציט די וואַסערטיילכעלעך פון די ראַנדן צום מיטן. מען קאָן דאָס זען באַזונדערס גוט, ווען מען וואַרפט־אַריין אַ פּאָר שטיקלעך פּאַפּיר אין דעם וואַסער.

אַזעלכע זאַווערוכעס האָבן מיר, הייסט עס, געמאַכט אינם עטער, וועלכער רינגלט אַלץ אַרום און דרינגט אומעטום אַריין. אָט אין דידאָזיקע זאַווערוכעס איז אַריינגעצויגן געוואָרן אַ שטיקל פּאַפּיר, וואָס איז צופעליק געלעגן אויפן טיש. דאָס שטיקל פּאַפּיר איז, פאַרשטייט זיך, גלייך צוגעצויגן געוואָרן צום שוועבל און געבליבן הענגען אויף אים, ווייל פּאַפּיר איז אויך אָרים אין עלעקטראָנען, און די צוגעקומענע עלעקטראָנען פונם שוועבל האָבן צוגעצויגן צו זיך די אַטאָמען פונם פּאַפּיר, כדי זיך מיט זיי צו פאַרייניקן. ווי נאָר דאָס איז געשען האָבן זיך די עלעקטראָנען אויפן פּאַפּיר און אויפן שוועבל אָפּגעשטויסן און דאָס פּאַפּירל איז צוריק אַראָפּגעפאַלן אויפן טיש. מיר האָבן דערויף נישט געלייגט קיין אַכט, ווייל פאַר אונז איז דאָס נישט געווען קיין נייעס. אָבער דעם מענטש, וואָס האָט געהאַלטן דאָס שטיק שוועבל, איז עפּעס איינגעפאַלן אין קאָפּ. מיר האָבן מיטאַמאָל דערזען, ווי ער האָט פאָרזיכטיק געכאַפּט דאָס פּאַפּירל און צוריק אַוועקגעלייגט אויף דעם אָרט, וווּ עס האָט זיך פריער

*) מיטן נאָמען עטער באַצייכנט די וויסנשאַפט אַן אויסערסט שיטערן און פייגעם שטאָף, וואָס פאַרפולט גאָר די אַלוועלט: סיי דעם רוים צווישן די ווייטעסטע שטערן, סיי דעם רוים צווישן די אַטאָמען פון אַלע כעמישע שטאָפן, דאָס הייסט, — פון אַלע קערפּערס. זיין עקזיסטענץ איז נישט דערוויזן דורך עקספּערימענטן. מיר מוזן אָבער אָננעמען, אַז ס'איז פאַראַן אַזאַ עטער, ווייל אָן דעם וואָלטן מיר נישט געקאָנט דערקלערן אַ גאַנצע ריי נאַטור־דערשיינונגען. (פאַרגל. מ אַ ל ג אָ ר ן: „יסודות פון ראַדיאָ“, ז' 38 — 39).

געפונען. דאָס האָט דייטלעך באַוויזן, אַז די דערשיינונג איז פאַרן פאָרשער געווען אַ נייע, און מיר האָבן אויפמערקזאַם זיך צוגעקוקט, וואָס ס׳וועט איצט געשען. דער מענטש האָט געהאַלטן דעם שוועבל געניי אויף דעמזעלביקן אָפּשטאַנד פונם פּאַפּיר ווי פריער און האָט, ווייזט־אויס, געוואַרט אַז ער זאָל ווידער צוציען דאָס פּאַפּירל. אָבער דאָס מאָל האָט ער געהאַט אַ טעות אין חשבון. בשעת ער האָט געכאַפּט דאָס פּאַפּירל, כדי עס אַוועקצולייגן אויפן פריערדיקן אָרט, האָט ער אָנגענומען דעם אָנגעריבענעם שוועבל פעסט מיט דער האַנט. דאָס איז אָבער פאַר מיינע חברים געווען אַ טייערע געלעגנהייט צו אַנטלויפן פונם געדראַנג. זיי האָבן זיך געשווינד אַראָפּגעגליטשט פון דער האַנט איבער דעם אָרעם און דעם קערפּער פונם מענטש צו דער ערד, ווו עס איז פאַר זיי געווען מערער אָרט. אויך זענען אַ סך עלעקטראָנען אַנטלאָפן אויפן פּאַפּירל, און אויפן שוועבל זענען געבליבן נאָר געציילטע עלעקטראָנען און איך בתוכם. מיר האָבן איצט געהאַט גענוג פּלאַץ און מיר זענען געווען אַזוי נישטיק לויט אונזער צאָל, אַז די דורך אונז אַרויסגערופענע עטער־שטראָמונג האָט נישט געקאָנט שפּילן קיין ראָלע. דער באַנייטער פּרווו צוצוציען דאָס פּאַפּירל איז דעריבער געבליבן אָן דערפאָלג. דער פאָרשער האָט לאַנג געטראַכט און האָט, ווי עס ווייזט־אויס, געפונען די ריכטיקע סיבה פון דער דערשיינונג. ער האָט גלייך גענומען דאָס שטיקל וואָל, וואָס איז געלעגן אויפן טיש, אָנגעריבן דערמיט דעם שוועבל און אַרויפגעטריבן אַ נייע מחנה עלעקטראָנען פון דער וואָל אויפן שוועבל, אַזוי אַז ביי אונז איז ווידער אַנטשטאַנען אַ געדראַנג און עס זענען אויפגעקומען שטאַרקערע עטער־שטראָמען. עס איז אַריינגעצויגן געוואָרן אין שטראָם אַן אַנדער שטיקל פּאַפּיר און איז די רגע צו אונז צוגעצויגן געוואָרן.

דער מענטש האָט אויפמערקזאַם געקוקט און לאַנג געקלערט. מיר האָבן זיך נישט געוואַגט צו באַוועגן, ווייל מיר האָבן געפילט, אַז ער קאָן איצט אַנטפּלעקן אונזער עקזיסטענץ, אויב ער וועט נאָר געפינען אַ ריכטיקן וועג צו דערקלערן די דער־שיינונג. ווי אַנטוישט זענען מיר אָבער געווען, ווען מיר האָבן

דערהערט, ווי אַזוי דער פאָרשער האָט דערקלערט זיינע באַאָבאַכטונגען און וואָס ער האָט געלאָזט וויסן וועגן דעם אין דער וועלט. דאָס שטיקל שוועבל, אויף וועלכן מיר זענען צופעליק געזעסן, האָט געזאָלט דורך דער רייבונג באַקומען לעבן, און דאָס לעבן האָט געזאָלט זיין די סיבה פון דער צוציאונג. לעבן! ניין, ס'אַראַ אומזין! אַרויסצורופן אויף אַזאַ אופן לעבן האָט זיך געוואָלט דידאָזיקע לייט! נאָר דאָס איז דאָך געווען אַביסל שווערער, ווי מען האָט דעמאָלט געטראַכט. און ביז היינט צו טאָג האָט מען נאָך נישט אַנטפּלעקט דעם סוד פון לעבן.

די גאַנצע מעשה האָט געהאַט נאָר דעם גוטן רעזולטאַט, וואָס די מענטשן האָבן זיך אַביסל פאַראינטערעסירט מיט יענער מערקווירדיקער דערשיינונג, וועלכע זיי האָבן באַאָבאַכטעט. זינט דעמאָלט איז אונז באַשערט געוואָרן אין משך פון אַ סך, אַ סך יאָרן צוציען לייכטע קערפּערלעך. קליינינטשקע קייקעלעך פון לייכטן שטאָף פלעגט מען אויפהענגען אויף דינע פעדימלעך און לאָזן עס אונז צוציען. דאָסגלייכן קליינע פּאַפּירלעך, לייכטע פעדערן און ווער ווייסט זיי נאָך וואָס פאַראַ קעגנשטאַנדן. מיר האָבן גערן געטון די מענטשן דאָס פאַרגעניגען, ווייל אונז האָט עס קיין מי נישט געקאָסט, אָבער מיר זענען געוואָרן אַלץ מער טרויעריק, ווען מיר האָבן געזען, ווי די פאָרשער האָבן זיך נישט געקאָנט באַפרייען פון דעם נאַרישן געדאַנק, אַז די צוציאונגס-קראַפט שטאַמט פון דעם שוועבל אַליין. וואָלט נאָר ווער עס איז געמאַכט אַמאָל דיזעלביקע פּרוּוון מיט גלאָז אָדער סמאָלע, וואָלט ער גלייך באַמערקט, אַז אויך דידאָזיקע שטאָפן ווייזן אַרויס נאָך אַ שטאַרקן רייבן דיזעלביקע אייגנשאַפט, וועלכע מען האָט געפונען ביים שוועבל. דאָס וואָלט אים זיכער געמוזט אַרויפבּרענגען אויפן געדאַנק, אַז עסווירקן דאָ קרעפטן, פאַר וועלכע די שטאָפן זענען נישט מער ווי פאַרמיטלער.

אָבער מיר האָבן געהאַט אַ צו הויכע מיינונג וועגן דעם מענטש און זיינע פעיקייטן. לאַנג, לאַנג נאָך — לויט דער מענטש-לעכער צייט-רעכנונג זענען פאַרביי אַ סך יאָרהונדערטן — האָט מען די פּרוּוון איבערגעחזרט לויטער אָן פאַרענדערונגען, און

מיר האָבן ביסלעכווייז אָנגעוווירן די האָפנונג, אַז מען וועט אונז נאָך אַמאָל אַנטדעקן. פּלוצלינג האָבן מיר באַקומען אַ ידיעה, אַז אַ גרויסער געלערנטער איז געפאַלן אויף אונזער שפּור. ער האָט שטאַרק געריבן אַלע מעגלעכע שטאָפן און אַראָפּגעיאָגט די עלעקטראָנען פון איין שטאָף אויפן אַנדערן. ער האָט אָנגעהויבן מיט אַ שטיק גלאָז, וועלכן ער האָט געריבן מיט זייד. ווען ער האָט געזען, אַז עס ציט-צו לייכטע קערפּערלעך איז ער געוואָרן זייער איבערראַשט, אָבער ער האָט אַלץ ווייטער פּראָבירט און לסוף האָט ער אויפגעשטעלט אַ רשימה פון אַלע שטאָפן, וואָס ווייזן-אַרויס נאָכן רייבן עלעקטרישע אייגנשאַפטן. מיר זענען געווען אויסערסט צופרידן פון זיין פלייסיקייט, אָבער דערנאָך האָבן מיר רחמנות געהאַט אויפן אָרימען מענטש, ווייל נישט געאַכט אויף זיין קלוגשאַפט האָט ער זיך נישט געקאָנט באַפרייען פונם געדאַנק, אַז די שטאָפן ווערן אַליין פאַרענדערט בשעתן רייבן.

באַזונדערס האָט מיר באַנג געטון, ווען איך האָב געהערט דערציילן, ווי אַזוי דערדאָזיקער פאָרשער האָט איינמאָל פאַרלוירן אַ סך צייט און מי, כדי אונז צונויפצוזאַמלען אויף שטיקלעך מעטאַל; דאָס האָט זיך אים נישט איינגעגעבן און ער האָט זיך זייער געוווּנדערט. די סיבה פון דעם נישט-געלינגען איז געווען אַזוי קלאָר און איינפאַך, אַז די עלעקטראָנען, וואָס זענען געווען דערבײַ האָבן, נישט געקוקט אויפן מיטלייד, געמוזט לאַכן. מיר עלעקטראָנען האָבן פיינט יעטוועדן געדראַנג און שטרעבן, ווי איך האָב שוין פריער באַמערקט, וואָס מערער זיך צו דערווייטערן פונאַנאַנדער, כדי צו האָבן געגוג אָרט פאַר אונזערע דריי-באַוועגונגען. ווען מיר ווערן צונויפגעדריקט דורך אַן אויסערלעכע קראַפט, איז פאַרפאַלן, און עס העלפט אונז נישט, וואָס מיר האָבן פיינט דעם געדראַנג. אין בורשטין און שוועבל מוזן מיר, למשל, בלייבן זיצן אַפילו ביים גרעסטן געדראַנג, ווייל ביידע זענען שטאָפן, וואָס פון זייערע אַטאָמען קאָנען מיר זיך נישט באַפרייען, אויב מיר פאַרבינדן זיך מיט זיי. דאָס איז נישט קיין סתירה צו מיין פריערדיקער דערציילונג וועגן ערשטן פּרווו מיטן שטיק

שוועבל, ווען אייניקע פון אונז זענען אַנטלאָפן דורך דער האַנט, וואָס האָט געהאַלטן דעם שוועבל. די עלעקטראָנען, וואָס זיצן גאָר אויף דער אויבערפלאַך פונם שוועבל, געהערן צו יענער שוואַך-צוגעבונדענער שיכט, וועלכע עס פאַרמאָגט יעדער עלעקטרישער קערפּער, און זיי קאָנען לייכט אַנטלויפן, ווען ס'איז אָפן אַ וועג צו דער ערד, אָדער צו אַן אַנדערן עלעקטראָנען-אָרימען קערפּער. פאַרקערט, די אַלע עלעקטראָנען, וואָס זענען פאַרבונדן מיט די אַטאָמען אינעווייניק אינם שוועבל, קאָנען זיך נישט רירן פון אָרט, כאָטש זיי פירן נאַטירלעך אויס די קרייז-באַוועגונג, וועלכע עס מאַכט שטענדיק יעדער עלעקטראָן. דערפאַר געשעט עס, אַז אַ שטיק שוועבל, פון וועלכן ס'איז אָפּגעצויגן געוואָרן די אויסערלעכע שיכט עלעקטראָנען, דוכט זיך אייך אויס צו זיין נישט-עלעקטריש, כאָטש אינעווייניק זיצט אַן אומגעהייערע צאָל עלעקטראָנען. דידאָזיקע עלעקטראָנען זענען געבונדן און קאָנען אויף דרויסן נישט ווירקן; עס קומט-אויס כמעט דאָסזעלביקע, ווי זיי וואָלטן גאָר נישט עקזיסטירט. זינט די ערשטע טעאָריעס וועגן עלעקטריע האָט איר מענטשן אַ גאַנץ צוגעפּאַסטן אויסדרוק, מיט וועלכן איר באַצייכנט די אַלע שטאָפן, וואָס שטערן אונז זיך צו באַוועגן פּאָרויס. איר באַצייכנט זיי ווי „נישט-דורכפירער" פון עלעקטריע, אין קעגנזאַץ צו די „דורכפירער", צו וועלכע עס געהערן קודם-כל די מעטאַלן.

ביי די דורכפירערס איז די לאַגע אַזאַ, אַז די אַטאָמען און עלעקטראָנען געפינען זיך אין אַ שטענדיקער, שטאַרקער באַוועגונג; עס פליען אַרום פרייע עלעקטראָנען, שטויסן זיך צוזאַמען קעגנזייטיק און מיט אַטאָמען, באַהעפטן זיך מיט זיי און באַפרייען זיך ווידער בעת נייע צוזאַמענשטויסן. דערפאַר איז דאָ אָפט פאַראַן אַ געלעגנהייט פון אינעווייניק צו דערגרייכן צו דער אויבערפלאַך און פון דאָרטן צו געפינען עפּעס אַ באַקוועמען וועג איבערן טיש אָדער איבערן קערפּער, וועלכער העלפט אונז צו אַנטלויפן צו דער ערד. בכן איז אין יענעם עקספּערימענט, ווען דער געלערנטער האָט געריבן אַ שטיק מעטאַל, געשען אַזוי: די חברים אונזערע, וועלכע זענען געזעסן אין און אויף דעם מעטאַל, האָבן

זיך אַ לאָז-געטון איבער דעם געלערנטנס אָרעם און איבער זיין קערפּער צו דער ערד צו, און עס איז געוואָרן אַ פרייער פלאַץ פאַר די עלעקטראָנען, וועלכע האָבן זיך געמוזט אַריבערפּעקלען פון דעם רייב-שטאָף אויפן מעטאַל. אַזוי-אַרום איז נישט געוואָרן קיין שום געדראַנג, עס האָט זיך נישט געשאַפן קיין באַוועגונג אין עטער, און במילא האָט זיך נישט אַרויסגעוויזן קיין שום צוציאונג.

איצט ווערט שוין קלאָר, פאַרוואָס דער פאָרשער האָט ביים רייבן פון מעטאַלן נישט געהאַט קיין דערפאָלג. נאָר דער מענטש איז געווען קלוגער, ווי עס האָבן געמיינט אונזערע חברים, מיט וועלכע ער האָט דורכגעפירט די עקספּערימענטן. ער האָט, ווייזט-אויס, דורכגעטראַכט די גאַנצע געשיכטע, ווייל שפּעטער האָט ער צוגעפּעסטיקט צום מעטאַל אַ גלעזערן הענטל און בשעתן רייבן האָט ער געהאַלטן אין האַנט נישט דעם מעטאַל, נאָר דאָס הענטל. דורך גלאָז קאָנען מיר נישט דורכגיין, ווייל עס איז פאַר אונז אַ „נישט-דורכפירער", פונקט ווי מיר קאָנען נישט דורכגיין דורך שוועבל, און דעריבער זענען מיינע חברים געפאַנגען אויפן מעטאַל. ביים רייבן איז, פאַרשטייט זיך, אויך דאָ אַנטשטאַנען אַ געדראַנג, און לייכטע קערפּערלעך זענען אַריינגעצויגן געוואָרן אין דער זאַווערוכע. פונדעסטוועגן האָט אפילו אַזאַ קלאָרער באַווייז פון אונזער עקזיסטענץ נישט אַרויפגעפירט דעם פאָרשער אויף אונזער שפּור.

די טעאָריע וועגן באַלעבטן שטאָף האָט מען צו יענער צייט געהאַט אַוועקגעוואָרפן. אָנשטאָט דעם האָט מען גערעדט וועגן דער צוציאונגס-קראַפט פון די שטאָפן, אָדער וועגן אַ בורשטין-קראַפט, ווייל מען האָט דידאָזיקע קראַפט אַנטדעקט, אייגנטלעך, צוערשט ביים בורשטין (נישט ביים שוועבל!). אַזוי ווי בורשטין הייסט אויף גריכיש „עלעקטראָן", האָט מען די געהיימנישפולע קראַפט אָנגערופן „עלעקטריע".

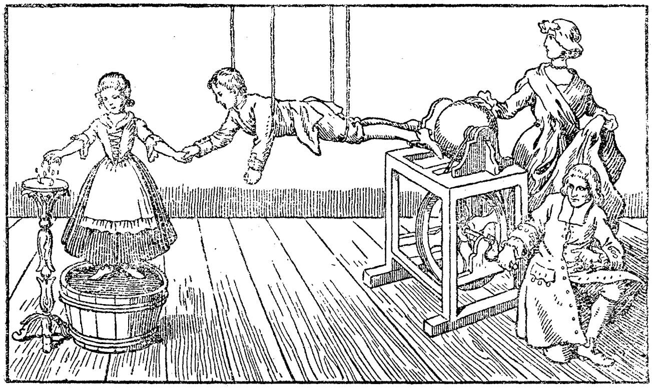
זינט דעמאָלט זענען די מענטשן געוואָרן פאַר אונז נאָך אינטערעסאַנטער, ווייל מיר האָבן געפילט, אַז זיי וועלן אונז פריער אָדער שפּעטער פאָרט אַנטדעקן. היות אָבער ווי עס איז

צוגעגאַנגען שרעקלעך פּאַמעלעך, האָבן מיר באַשלאָסן מערער זיך צו וואַרפן אין די אויגן. וואָס דערפון איז אַרויסגעקומען, וועל איך דערציילן אין קומענדיקן קאַפּיטל.

---

## II. זאַכן ערנסטע און פריילעכע.

ביים אָנהייב פון אַ נייעם קאַפּיטל וויל איך אייך דערציילן וועגן אַ שפּיצל, וועלכן מיר האָבן אָפּגעטון אַ צו נייגיריקן פאָרשער. מען האָט גראַד דעמאָלט געהאַט דערפונדן נייע אַפּאַראַטן, רייב־מאַשינעס אַזוינע, וואָס מיט זייער הילף האָט מען געקאָנט באַפרייען און איזאָלירן אַ גרויסע צאָל עלעקטראָנען. די ערשטע אַזוינע מאַשינעס זענען פּשוט באַשטאַנען פון אַ שוועבל־קויל, וואָס האָט זיך געקאָנט דרייען אַרום דער אייגענער אַקס און האָט זיך שטאַרק געריבן אָן דער טרוקענער האַנט, וועלכע מען פלעגט אויף איר אַרויפלייגן. דערביי פלעגט פאָרקומען דאָסזעלביקע, ווי בעתן רייבן פון שוועבל מייט אַ שטיק פעל. דער שוועבל פלעגט צונעמען ביי דער האַנט פרייע עלעקטראָנען און פלעגט ווערן מחמת דעם נעגאַטיוו עלעקטריש. אַזוי ווי די קויל איז געווען גרויס און דיק, פלעגן זיך אויף איר אָנזאַמלען גאַנץ היפּשע סכומים עלעקטריע, וועלכע מען פלעגט דערנאָך אויסנוצן צו פאַרשידענע עקספּערימענטן וועגן צוציאונג א. דאָסגל. (צייכ. 1). אינגיכן איז מען געפאַלן אויפן שכל, אַז ביי אַזוינע מאַשינעס קאָן מען אויסנוצן די דערשיינונג, וואָס מיר עלעקטראָנען שטויסן זיך אָפּ פונאַנאַנדער. מען פלעגט, דהיינו, אַוועקשטעלן נישט ווייט פון דער מאַשין אַן איזאָלירטן דורכפירער, למשל, אַ מעטאַלענעם קעגנשטאַנד אויף אַ גלעזערן געשטעל. גלייכצייטיק האָט מען אויפגעהערט צו האַלטן די האַנט איבער דער קויל, און מען האָט עס געמאַכט באַקוועמער: אַ שטיק לעדער פלעגט מען דורך שפּרינגפעדערן צופּרעסן צו דער קויל, און די רייבונג פלעגט פאָרקומען מעכאַניש. מען האָט געדרייט די קויל, און זי פלעגט צונעמען ביים רייב־לעדער פרייע עלעקטראָנען,

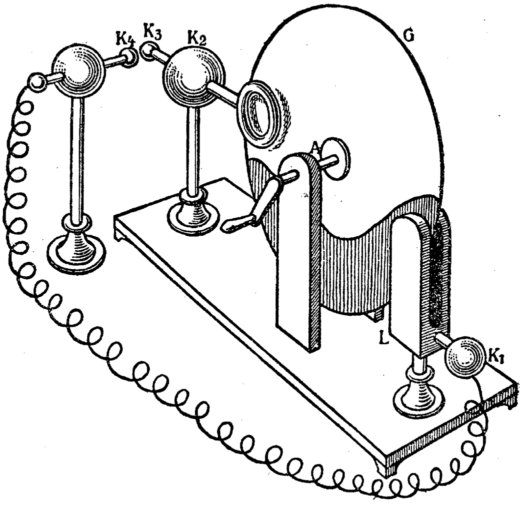


**צייכענונג 1.** בילד פון אַן אַלט ענגליש ווערק: עקספּערימענט חעגן צוציאונג און אָפּשטויסונג פון לייכטע קעגנשטאַנדן דורך דער עלעקטריע פון אַן עלעקטריזיר-מאַשין. די עלעקטריע גייט אַ דורך דורכן קערפּער פון אַ ייִנגל, וואָס איז צוגעבונדן מיט זיידענע שטריק (נישט-דורכפירער), און דורכן קערפּער פון אַ מיידל, וואָס שטייט אויף אַ הילצערנער כּלי מיט סמאָלע (אויך נישט-דורכפירער).

פלעגט ווערן אַליין שטאַרק נעגאַטיוו עלעקטריש און איבערלאָזן דעם רייב-שטאָף פּאָזיטיוו. די עלעקטראָנען פון דער קויל פלעגן דערויף ווירקן אָפּשטויסנדיק אויף די עלעקטראָנען פונם איזאָלירטן מעטאַלענעם קעגנשטאַנד, וואָס איז געשטאַנען לעבן דער מאַשין, און פלעגן, פאַרקערט, איינהאַלטן דורך צוציאונג די פּאָזיטיווע אַטאָמען. ווען מען פלעגט פאַרבינדן דעם מעטאַלענעם קעגנשטאַנד מיט דער ערד, פלעגן די אָפּגעשטויסענע עלעקטראָנען זיך גלייך אַראָפּגליטשן אין דער ערד אַריין. נאָך דער באַזייטיקונג פון דער פאַרבינדונג מיט דער ערד פלעגט דער קעגנשטאַנד פאַרבלייבן אָרים אין עלעקטראָנען, ד. ה., אין אים פלעגט זיך אין אַ געוויסער מאָס אָנזאַמלען די פּאָזיטיווע עלעקטריע. ווי באַלד ס'איז נישטאָ קיין וועג צו דער ערד, זאַמלען זיך די עלעקטראָנען צונויף אויף דער זייט קויל, וואָס איז אָפּגעווענדט פון דער מאַשין, און דאָ

מוזן זיי זיך צונויפפרעסן ווי נאָר עס לאָזט זיך, נישט געאַכט דערויף, וואָס לויט זייער נאַטור גלוסט זיך זיי צו טון פונקט פאַרקערט. אויב דער געדראַנג ווערט שוין צו שטאַרק, איז דאָ נאָר איין אויסוועג — אַ שפּרונג-טון דורך דער לופט צו דער ערד, אָדער אויף אַ קערפּער, וואָס איז פאַרבונדן מיט דער ערד. די לופט איז געוויינלעך פאַר אונז נישט-דורכדרינגלעך, ווייל זי פאַרהאַלט זיך פונקט אַזוי ווי די נישט-דורכפירער, וואָס איך האָב שוין דערציילט וועגן זיי. מיר מוזן דעריבער זיך דורכשלאָגן דורך איר אַ וועג מיט כּוח, און דערצו דאַרף מען האָבן ריזיקע שפּאַנונגען, וועלכע אַנטשטייען נאָר דעמאָלט, ווען עס ווערן צונויפגעפּרעסט אומגעהייערע מחנות עלעקטראָנען. איין עלעקטראָן טיילט זיך דעמאָלט אויס פון דער גאַנצער מאַסע און שפּרינגט-אַריבער אויף דער ערד, אָדער אויף אַ קערפּער, וואָס איז פאַרבונדן מיט דער ערד. דערביי שטויסט ער זיך צוזאַמען מיט נייטראַלע אַטאָמען און צעשפּאַלט זיי אויף נאָך קלענערע טיילכעלעך, וועלכע איר מענטשן רופט-אָן „יאָנען". אַ דאַנק דידאָזיקע יאָנען ווערט אַזוי גוט ווי דורכגעלייגט פאַר אונז אַ וועג אין דער לופטן, וואָרום די יאָנען זענען שוין דורכפירערס פון עלעקטריע, און עס פאַר-בלייבן ווי נישט-דורכפירערס נאָר די קליינע אָפּשטאַנדן צווישן די יאָנען. אַזוי-אַרום האָבן שוין די איבריקע עלעקטראָנען אַ באַקוועמען וועג צום אַנטלויפן און רייסן זיך אויך אַרויס פונם געדראַנג. עס קומען-פאַר נייע צוזאַמענשטויסן און שפּאַלטונגען, און דאָס אַלץ באַווייזט זיך פאַר אייך מענטשן אין דער געשטאַלט פון אַ לאַנגער לייכטנדיקער ליניע. פון דעם עלעקטרישן פונק. עס בילדן אים דערהיצטע טיילכעלעך. וואָס ווערן אָנגעגליט פון דער מוראדיקער רייבונג, און דאָס טראַסקען און רוישן בשעת-מעשה נעמט זיך פון די צוזאַמענשטויסן צווישן די אַטאָמען. דאָסזעלביקע קומט-פאָר אין דער פרייער נאַטור אין דער געשטאַלט פון בליץ און דונער. וועגן דעם וועל איך נאָך רעדן שפּעטער, איצט וויל איך ענדיקן דערציילן מיינע איבערלעבונגען.

דער פאָרשער, וואָס איך דערצייל דאָ וועגן אים, האָט זיך געהאַט איינגעשאַפט איינע פון די נייע מאַשינעס (צייכ. 2) און האָט




צייכענונג 2. עלעקטריזיר-מאַשין. A — אַקס, G — גלעזערנע שייבע, L — געשטעל פאַר די רייב-קישנס, $K_1$, $K_2$ — קאָנדוקטאָרן, $K_3$, $K_4$ — קליינע קוילן, צווישן וועלכע עס קומט-פאָר די אויסלאָדונג.

אונז שרעקלעך געמאַטערט מיט איר, ווייל די קויל איז געווען באַפעסטיקט אויף אַ גלעזערנער שטאַנג און איז בכן געווען אינגאַנצן אָפּגעזונדערט פון דער ערד. דער פאָרשער האָט אַלץ געדרייט און געדרייט זיין גלעזערנע פּלאַטע, עס זענען צוגעקומען צו אונז אַלץ פרישע חברים און אַלץ מערער עלעקטראָנען האָבן געמוזט אַנטלויפן. עס האָט לאַנג נישט געקאָנט אַזוי דויערן ווייטער, און ביי די עלעקטראָנען, וואָס זענען פאַרוואָגלט געוואָרן אויף דער קעגנאיבערדיקער זייט קויל, האָט סוף-כל-סוף געפּלאַצט די געדולד. איך אַליין האָב נאָך אַזוינס קיינמאָל נישט איבערגעלעבט, אָבער עטלעכע מיינע פריינט האָבן שוין די געשיכטע געוווּסט פון פריער, און זיי האָבן מיר געזאָגט, אַז איצט וועט געשען אַ קאַטאַסטראָפע. קוים האָבן זיי אויסגערעדט דאָס וואָרט, איז

טאַקע געשען די קאַטאַסטראָפע: אַ רוק, אַ ווילדע צערודערונג צווישן די עלעקטראָנען דאָרטן אויף דער אַנדערער זייט קויל. וואָס איז געשען? אַ גאַנצע גרופע מיינע חברים האָט זיך צונויפגעקליבן, כּדי אַ שפּרונג צו טון אויף דער האַנט פונם פּאָרשער, וועלכער האָט זיך אומפּאָרזיכטיקערהייט דערנענטערט צו דער קויל. מיט אַ הילכיקן קנאַק האָט זיך צעשפּאָלטן די לופט, וועלכע זיי האָבן אַדורכגעריסן און איינצלנע אַטאָמען זענען דורך זיי צעשפּליטערט געוואָרן אויף גליענדיקע שטויבעלעך. דער שפּרונג האָט ביי דעם באַאָבאַכטער אין די אויגן געהאַט דעם אויסזען פון אַ לאַנגן לייכטנדיקן פּאַס, וואָס האָט זיך אַריינגעשניטן אין זיין האַנט, און זי האָט אַ ציטער-געטון פון ווייטיק. פּאָר מיר און אַ פּאָר אַנדערע עלעקטראָנען איז די זאַך געווען אַ נאָווינע, און מיר האָבן מיט אינטערעס זיך צוגעקוקט, ווי אין אַ רגע אַרום האָט זיך אַ נייע מחנה מיינע ברידער געלאָזט אין דעמזעלביקן וועג. נאָר דער מענטש האָט געשווינד צוגענומען זיין האַנט און אונזערע חברים זענען ווידער געבליבן געפּאַנגען. אָבער דערווייל איז דאָרטן געוואָרן געראַמער, און ווען דער פּאָרשער האָט אָפּגעשטעלט די מאַשין, זענען אַלע געווען זייער צופרידן.

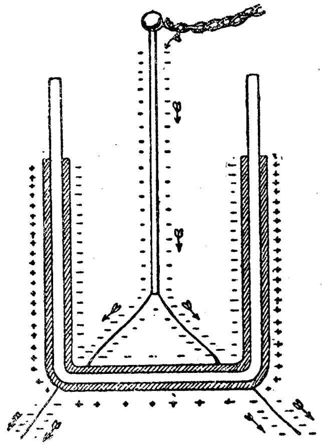
ערשט איצט האָבן מיר געקאָנט רויק באַטראַכטן דאָס פּנים פונם מענטש, וועמען אונזערע חברים האָבן אַזוי גראָב באַהאַנדלט, און מיר האָבן שיער נישט געפּלאַצט פון געלעכטער, זעענדיק ווי ער לויפט אַ צעטראָגענער אַרום דער מאַשין, אַקוראַט ווי פון איר וואָלט געקומען אַ העליש פייער. סוף-כּל-סוף איז דאָס טאַקע אַלץ געווען זייער מאָדנע, און איך בין אַליין געווען אַ ביסל דערשטוינט. ס'איז פּאָרגעקומען ווי אַן אמתע באָמבאַרדירונג, אַ בליץ, אַ קנאַק, אַ קלאַפּ, אַלץ אין אַן אומבאַשרייבלעך קליינער רגע, געשווינדער ווי איך קאָן דאָס איבערדערציילן.

שפּעטער האָבן מיר אָפט געהאַט געלעגנהייט צו מאַכן אַזוינע פונק-שפּרונגען, און איטלעך מאָל פלעגן זיך די מענטשן אויפסניי איבערשרעקן. דאָס שענסטע שטיקל לצנות איז געקומען שפּעטער. איך בין ליידער דערביי נישט געווען, אָבער מיינע חברים האָבן מיר וועגן דעם דערציילט. אַ געלערנטן איז איינ-

געפּאַלן צונויפצוזאַמלען אין אַ פלאַש מיט וואַסער די עלעקטראָנען, וואָס פלעגן פריי ווערן אויף אַ מעטאַל־קויל, ווי די אָקאָרשט־באַשריבענע. פאַרוואָס האָט ער גראָד אויסגעקליבן אַ פלאַש מיט וואַסער, ווייס איך ביז היינט צו טאָג נישט. עס קאָן געמאָלט זיין, אַז ער האָט גלאַט אַזוי עקספּערימענטירט, ווי עס איז דעמאָלט געווען אָנגענומען. יעדנפאַלס האָט ער געטון פאָלגנדעס: צו דער מעטאַל־קויל, אָדער, ווי יענע פאַרשער פלעגן זאָגן, צו דעם קאָנדוקטאָר פון זיין עלעקטריזיר־מאַשין האָט ער צוגעבונדן אַ קייט, און איר פרייען עק האָט ער אַראָפּגעלאָזן אין אַ פלאַש מיט וואַסער. ווי נאָר ער האָט אָנגעהויבן דרייען זיין מאַשין, איז געוואָרן אַ געדראַנג. אונזערע חברים האָבן נישט געהאַט קיין אַנדערע ברירה און געמוזט אַריינשפּרינגען אינם וואַסער. דעם מענטש איז, ווייזט־אויס, אַלץ געווען ווייניק, און ער האָט ווייטער שטאַרק און לאַנג געדרייט די מאַשין. סוף־כל־סוף האָט ער זיך אָפּגעשטעלט, האָט אָנגענומען די פלאַש מיט איין האַנט און דערנענטערט די אַנדערע צו דער קייט, כדי צו אַרויסצוציען פון דער פלאַש. דאָס איז געווען פאַר די עלעקטראָנען אַ געלעגנהייט צו אַנטלויפן, און די געפאַנגענע, וואָס זענען געזעסן אין וואַסער, האָבן דערויף נאָר געוואַרט. אַ קנאַק, און די גאַנצע מחנה עלעקטראָנען האָט אַ שפּרונג־געטון מיט איין מאָל איבער דער קייט אין דעם מענטשנס אָרעם, כדי פון דאָרטן צו אַנטלויפן אין דער ערד אַריין. דאָס איז נישט געווען קיין שטיל און פאַרבאַהאַלטן אַנטלויפן, די מחנה עלעקטראָנען איז שוין געווען צו גרויס. ווי אַ שטאַרקער קלאַפּ האָט דער שפּרונג געווירקט אויפן מענטש. ער האָט דערפילט אַ קראַמף אין די מוסקולן, זיין פּנים האָט אויסגעדריקט פּחד און שרעק. ער האָט אַ שליידער־געטון די פלאַש אויף דער ערד און אַרומגעלאָפן ווי אַ משוגענער. מיינע חברים, וואָס האָבן זיך שוין געפונען אין אַ זיכער אָרט, האָט זיך אויסגעדאַכט, אַז קיינמאָל האָבן זיי נאָך נישט געהאַט אַזאַ פאַרגעניגען, ווי אָנצוקוקן דעם מענטשנס ווילדן אַרומטאַנצן איבער דער שטוב.

שפּעטער האָב איך געהערט וועגן אַן אַנדערן פאַרשער,

וואָס איז געווען זייער אומפּאָרזיכטיק און האָט געוואָגט צו מאַכן דעמזעלביקן עקספּערימענט. ער האָט אָנשטאָט דער פלאַש מיט וואַסער גענומען אַ גלאָז, וואָס איז פון אינעווייניק און פון דרויסן געווען באַדעקט מיט אַ דינעם בלאַט מעטאַל, און צו דער קייט האָט ער צוגעבונדן אַ מעטאַלענע שטאַנג, וועלכע איז געקומען אין באַרירונג מיט דעם בלאַט מעטאַל אינעווייניק אין דעם אָפענעם גלאָז. די מענטשן זענען שוין דעמאָלט דער-גאַנגען, אַז עלעקטראָנען האָבן אַ פעיקייט זיך אָפּצושטויסן פונאַנאַנד און צוציען אַטאָמען, וועלכע זענען אָרים אין עלעקטראָנען. אויף דעם סמך האָבן זיי געבויט די אָקאָרשט-באַשריבענע מכשירים, האָבנדיק אין זינען אָנצוזאַמלען אין זיי היפּשע סכומים עלעקטריע. ס׳איז גאָרנישט שווער צו פאַרשטיין, ווי מען פלעגט דאָס דערגרייכן. די עלעקטראָנען, וואָס זענען אָפּגעשטויסן געוואָרן פון קאָנדוקטאָר אין דער עלעקטריזיר-מאַשין, האָבן געוואַנדערט דורך דער מעטאַל-קייט אין דער גלעזערנער כלי אַריין און זיך באַזעצט אויף דעם אינעווייניקסטן בלאַט מעטאַל און אין אים. ס׳פאַרשטייט זיך, אַז אויך אויף דער דרויסנדיקער מעטאַלענער שיכט זענען געזעסן עלעקטראָנען, און זיי זענען אַנטלאָפן, ווי נאָר ס׳זענען אָנגעקומען די נייע עמיגראַנטן, ווייל זיי זענען אָפּגעשטויסן געוואָרן, נישט געאַכט אויף דער שיכט גלאָז, וואָס האָט אָפּגעטיילט דעם אינעווייניקסטן מעטאַל פון דעם דרויסנדיקן. די אונטערשטע שורה איז געווען, אַז די דרויסנדיקע שיכט איז געוואָרן פּאָזיטיוו עלעקטריש. וואָס מערער עלעקטראָנען ס׳האָבן אַריינגעוואַנדערט אינעווייניק פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, אַלץ מער עלעקטראָנען האָבן פליטה-געמאַכט אויף דרויסן, און אַלץ שטאַרקער איז געוואָרן די עלעקטרישע לאָדונג פון דעם גלאָז (צייכ. 3). נאָר די לאָדונג האָט בעשטעקט אין דיביידע מעטאַלענע צודעקן פון דעם גלאָז און מען האָט זי נישט באַמערקט, וואָרום די נעגאַטיווע עלעקטריע פון דעם אינעווייניקסטן בלאַט מעטאַל איז אַזוי גוט ווי די גאַנצע געווען געבונדן דורך די אַטאָמען פון דעם דרויסנדיקן מעטאַל-בלאַט, וועלכע זענען פאַרבליבן כמעט אינגאַנצן אָן



צייכענונג 3. וואָס קומט־פאָר אין אַ לײדענער פלאַש. די פײלן ווייזן דעם וועג פון די עלעקטראָנען. פון אויבן וואַנדערן אַריין די עלעקטראָנען און לאָדן־אָן דעם אינעווייניקסטן מעטאַל־בלאַט. אונטן איז אָנגעצייכנט דער וועג פון די עלעקטראָנען, וואָס ווערן פון דעם דרויסנדיקן מעטאַל־בלאַט אָפּגעשטופּט צו דער ערד. די בלעטער מעטאַל זענען געשטריכלט, דאָס גלאָז — איז ווייס.

עלעקטראָנען. די לאַגע ענדערט זיך, ווי נאָר מען פאַרבינדט צווישן זיך די ביידע מעטאַל־שיכטן דורך אַ דורכפירער, למשל, דורך אַ דראָט. די קעגנזייטיקע אָפּשטויסונג פון די עלעקטראָנען טרייבט זיי דעמאָלט אַריין אין דעם דראָט. ווײַבאַלד זיי טרעפן זיך מיט עלעקטראָנען־אָרימע אַטאָמען קומט־פאָר אַ פאַרייניקונג און עס בילדן זיך אויס נייטראַלע אַטאָמען. אויב די דורכפירנדיקע פאַרבינדונג איז ערגעץ־ווו איבערגעריסן, און דער צווישנרוים איז נישט צו גרויס, שאַפט זיך די אויסלאָדונג אַ וועג דורך דער לופט אין דער געשטאַלט פון אַ פונק, ווי מיר האָבן עס געזען ביי דער עלעקטריזיר־מאַשין. אויך קאָן ביי אַזוינע גלעזער אָדער פלעשער געשען, אַז ביי אַ צו הויכער שפּאַנונג זאָל די אויס־לאָדונג פאָרקומען אַפילו דורך דעם גלאָז.

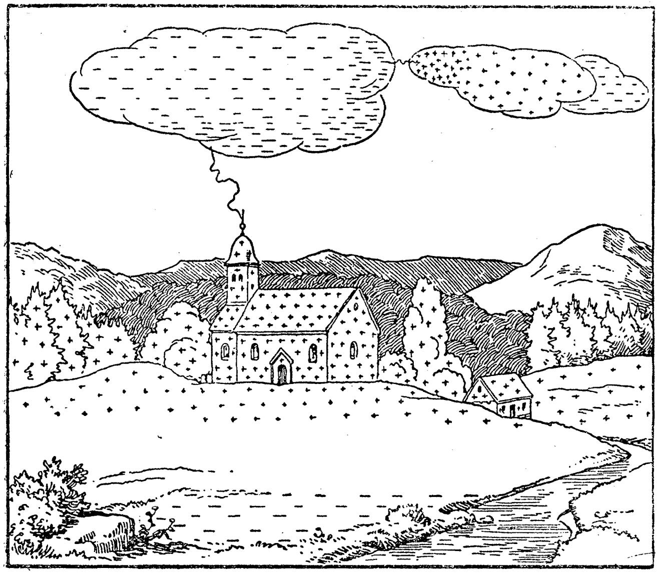
ס׳איז טאַקע שפּעטער אַ פּאָר מאָל געלונגען מײַנע ברידער אויף אַזאַ אופן צו אַנטלויפן. זיי פלעגן דורכברעכן אין אַ שטאַרקן שפּרונג דאָס גלאָז און פלעגן לאָזן אַ לאָך אין דעם ווענטל. אָבער אין אונזער עקספּערימענט איז דער מענטש ווידער געווען אומפּאַרזיכטיק און האָט אַליין געגעבן די עלעקטראָנען אַ געלעגנהייט צו מאַכן אַ ויברח. ווען ער האָט שוין גענוג לאַנג געדרייט, האָט ער אָפּגעשטעלט די מאַשין און אַ נעם-געטון די פלאַש, כּדי אַראָפּצונעמען די קייט פון דער פאַרבינדונגס-שטאַנג. דערבײַ האָט ער דורך זײַן קערפּער אײַנגעשטעלט אַ פאַרבינדונג צווישן דער אינעווייניקסטער און דרויסנדיקער מעטאַל-שיכט, און מײַנע חברים האָבן גלײַך באַנוצט דעמדאָזיקן וועג, כּדי צו אַנטלויפן פון זייער תּפיסה און זיך ווידער צו באַהעפטן מיט פּאָזיטיווע אַטאָמען. דער מענטש האָט אויפן קול אַ געשריי-געטון, ווײַל עס האָט אים געגעבן אַ שטאַרקן קלאַפּ, ער האָט אַרויסגעלאָזן די פלאַש פון די הענט און האָט גענומען אַרומלויפן מיט קללות און זידלערייען. די עלעקטראָנען זענען שוין לאַנג געווען אין אַ זיכער אָרט און האָבן זיך צוגעהערט, ווי ער האָט געזידלט די מאַשין און די פלאַש, און ווי ער האָט געשוווירן, אַז ער וועט מער קיינמאָל נישט איבערחזרן דעם עקספּערימענט.

זינט דעמאָלט האָבן מיר אָפּט געהאַט געלעגנהייט צו שרעקן די מענטשן. און דאָס האָט אונז פאַרשאַפט גרויס פאַרגעניגן. מיר האָבן, חלילה, נישט געוואָלט אַרויפוואַרפן אויף זיי אַ מורא, אָדער אָנטון זיי בייז, מיר זענען געווען ווײַט פון אַזוינע פּלענער. נישט מער, מיר האָבן נאָר געוואָלט כּסדר צוציען זייער אויפמערקזאַמקייט, כּדי זיי זאָלן אונז סוף-כּל-סוף אַנטדעקן, ווײַל דאָס איז געווען אונזער הייסעסטער ווונטש.

אייניקע מײַנע חברים האָבן נאָך געקאָנט דערציילן גאָר פון אַנדערע שפּרונגען, ווי די, וואָס איך האָב דאָ געשילדערט. עס זענען, למשל, געווען עלעקטראָנען, וואָס האָבן שוין עטלעכע מאָל דורכגעמאַכט דעם וועג פון אַ וואָלקן ביז צו דער ערד, דעם גאַנצן וועג — מיט איינאיינציקן ריזיקן שפּרייז. אויך פון וואָלקן צו וואָלקן זענען זיי אָפט געשפּרונגען, און אָפטמאָל

האָבן דידאָזיקע ריזיקע פונקען, וועלכע איר מענטשן רופט-אָן מיטן נאָמען בליצן, אָנגעמאַכט אויף דער ערד גרויסע חורבונות. אַזוי, למשל, האָט זיך איין עלעקטראָן באַטייליקט אין אַ בליץ. וועלכער האָט געשפּאָלטען אַ בוים אין דער גאַנצער לענג. אַן אַנדערער עלעקטראָן איז מיט אַ גרויסער חברה אַראָפּגעפּאָרן אין אַ קלויסטער און האָט צעשעדיקט דעם גאַנצן דאַך. אַ דריטער האָט געקאָנט דערציילן וועגן אַ בליץ, וואָס האָט אויפגעריסן אַ טייל פון אַ גרויסער מויער. עס פאַרשטייט זיך, אַז אַן איינצלנער עלעקטראָן קאָן בעת דידאָזיקע ריזיקע שפּרונגען נישט טון וואָס אים גלוסט זיך. אין אַזאַ פאַל גילט אַן אומבאַדינגטער מוז, און דער יחיד דאַרף פאָלגן. אַ חוץ דעם דאַרפן זיך צונויפזאַמלען גוואַלטיקע מאַסן עלעקטראָנען, אַזש אין די מיליאַרדן, אום עס זאָל צושטאַנדקומען דער אויסגלייך פון דער עלעקטריע. די פּרטים, ווי אַזוי עס קומט-צושטאַנד אַ בליץ איז שווער איבער-צוגעבן מיט ווערטער, און עס איז מיר דאָ געקומען צוהילף מיין פאַרטייטשער, וועלכער האָט געמאַכט, לויט מיין אָנווייזונג, אַ קלאָרע און דייטלעכע צייכענונג. (צייכ. 4). הויך אויבן אין הימל שוועבט אַ וואָלקן, שטאַרק אָנגעלאָדן מיט פרייע עלעקטראָנען, ד. ה., אַ נעגאַטיוו עלעקטרישער וואָלקן. פון וואַנען עס נעמט זיך די לאָדונג, קאָן איך דאָ נישט דערקלערן, און עס איז אויך נישט נויטיק פאַר מיין איצטיקן צוועק. ווי איר ווייסט, ווירקן די פרייע עלעקטראָנען אין דעם וואָלקן אָפּשטויסנדיק אויף אַלע עלעקטראָנען, וואָס געפינען זיך אין אַנדערע נאָענטע קערפּערס, אין אונזער בילד — אויף די עלעקטראָנען, וואָס זענען פאַרבונדן מיט די אַטאָמען פון דער ערד-אויבערפלאַך און מיט די אַטאָמען פון אַ צווייטן וואָלקן. דער רעזולטאַט איז, אַז אַ סך אַטאָמען פאַרלירן דאָ זייערע עלעקטראָנען און ווערן בכן פּאָזיטיוו (אויפן בילד איז עס באַצייכנט מיט +); ס'פאַרשטייט זיך, אַז דידאָזיקע צעשיידונג מערקט זיך שטאַרקער פון אַלץ אויף די העכערע טיילן פון דער ערד-אויבערפלאַך, אָדער פון די געביידעס, ביימער א. אז. וו., וואָס געפינען זיך אויף איר, ווייל אויף זיי ווירקט אַמשטאַרקסטן יענער וואָלקן. ווען דער וואָלקן דערנענטערט

זיך, ווערט דער קעגנזאַץ צווישן אים און דער פּאָזיטיווער עלעקטרישער ערד-אויבערפלאַך אַלץ שטאַרקער, און סוף-כּל-סוף



צייכענונג 4. אַנטשטייאונג פון בליץ. די פרייע עלעקטראָנען, וועלכע געפינען זיך אין דעם וואָלקן איבער דער געבוידע ווירקן אויף דעם צווייטן וואָלקן און אויף דער ערד, ד. ה., זיי פאַרטרייבן פון דאָרטן די עלעקטראָנען און שאַפן אַזוי-אַרום אַ פּאָזיטיווע עלעקטרישע לאָדונג. ביי אַ געהעריקער שפּאַנונג שפּרינגען-אַריבער די פרייע עלעקטראָנען צו דער ערד — מענטשן זעען אַ בליץ און הערן אַ דונער.

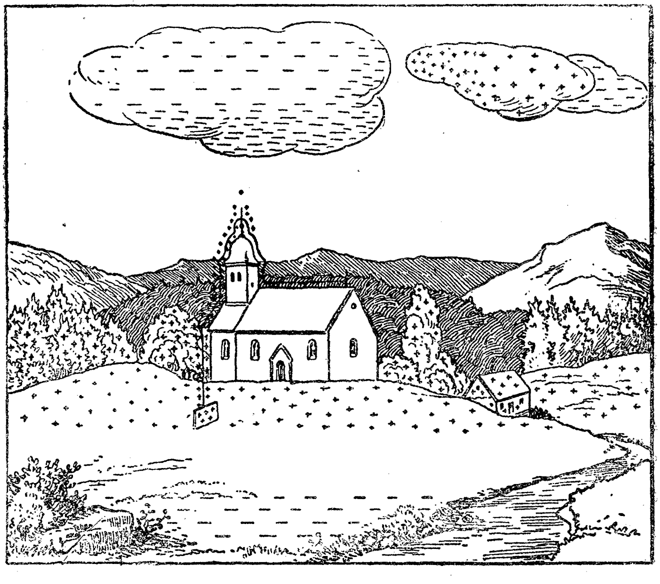
ווערט די אומגעהייערע שפּאַנונג אויסגעגליכן, פּונקט אַזוי ווי ביי דער עלעקטריזיר-מאַשין דורך די איבערשפּרינגענדיקע עלעקטראָנען. זייער וועג צייכנט-אָן אַ לאַנגן לייכטנדיקן פּאַס, — דעם בליץ. דעם שטאַרקן שפּרונג און דאָס אָפּשליידערן אָן אַ זייט די לופט-טיילכעלעך באַקומען מענטשן צו הערן ווי-

אַ דונער. נאַטירלעך קאָן אַזאַ אויסגלייך, אַן איבערשפּרינגען פון עלעקטראָנען, פאָרקומען נישט בלויז צווישן וואָלקן און ערד-אויבערפלאַך, נאָר אויך צווישן שכנותדיקע וואָלקנס. מיין פאַר-טייטשערס צייכענונג ווייזט טאַקע, אַז דער צווייטער וואָלקן ווערט פונקט אַזוי באַאיינפלוסט ווי די ערד. איר מענטשן זעט דעמדאָזיקן אויסגלייך אויבן אויפן הימל מערסטנטיילס בלויז ווי אַ בלאַסע מאַטע שיין, וואָס פאַרשווינדט גיך איבערן האָריזאָנט, ווי עפּעס אַ ווייטער בליץ. דאָס נעמט זיך דערפון, וואָס אַן אויסלאָדונג צווישן וואָלקנס קומט-צושטאַנד מערסטנטיילס דעמאָלט, ווען זייער אָפּשטאַנד ביז צו דער ערד איז נאָך גרויס.

פון דידאָזיקע אויספירן איז צו זען, אַז מיר זענען פולקום אומשולדיק, ווען אַ בליץ דערהרגעט, למשל, אַ מענטש. דער אימפּעט טראָגט אונז אין אונזער וועג און מיר קאָנען אויף קיין האָר נישט אָפּווייכן נישט אויף רעכטס און נישט אויף לינקס. נישט איין מענטש איז אונז שוין אויסגעקומען צו דערהרגענען אויף טויט, און גראָד אין דער צייט, וועגן וועלכער איך רעד איצט, איז פאָרגעקומען אַ געשיכטע, וואָס האָט אונז אַלעמען פאַרשאַפט גרויס עגמת-נפש.

די מענטשן האָבן גראָד געהאַט באַמערקט, אַז דער בליץ און דער פונק פון אַן עלעקטריזיר-מאַשין זענען מערקווירדיק ענלעך צווישן זיך. נייגיריק, ווי זיי זענען אַלעמאָל געווען, האָבן זיי אָנגעהויבן אויספאָרשן די זאַך. ס'האָט זיך געפונען איינער אַ מענטש, וועלכער האָט באַשלאָסן צו דערגיין עס אויף ריכטיק און האָט געטון אַזוי: בשעת עס האָט זיך דערנענטערט אַ געוויטער, האָט ער געלאָזן אַ „שלאַנג" (אַ „לאַטאַוויעץ") אין דער לופטן און פון דעם שטריק, צו וועלכן די „שלאַנג" איז געווען צוגעבונדן, האָט ער געפּרוווט אַרויסצובאַקומען פונקען. ווי באַלד דער שטריק איז געוואָרן פייכט פון רעגן, האָט זיך געשאַפן פאַר אונז, עלעקטראָנען, אַ באַקוועמער וועג (וואַסער איז פאַר אונז אַ דורכפירער!) — און דער עקספּערימענט האָט זיך אים איינגעגעבן. דערזעלביקער מענטש איז שפּעטער געפאַלן אויפן שכל, צו באַזאָרגן די הויכע וווין-הייזער פון די מענטשן מיט

שפּיציקע מעטאַל־שטאַנגען, און פון די שטאַנגען זענען געגאַנגען דיקע דראָטן, וועלכע האָבן געפירט צו דער ערד און זיך פאַר־ענדיקט אין איר מיט גרויסע מעטאַל־פלאַטן. דאָס איז געווען אַ קלוגע המצאה, ווייל אַזאַ דראָט־וועג איז פאַר אונז זייער באַקוועם. די עלעקטראָנען שפּרינגען גערן אַריבער בעת אַ געוויטער פונם וואָלקן אויף די מעטאַל־שטאַנגען און גליטשן זיך אַראָפּ דורך דעם דראָט אין דער ערד אַריין. די אַזוי־אַרום באַשיצטע געביידעס ווערן נישט באַשעדיקט פון בליצן, און דאָס איז דער נוצן, וואָס די מענטשן האָבן פון דער נייער איינריכטונג (צייכ. 5).



צייכענונג 5. בליץ־אָפּפירער. דער וואָלקן איז דער זעלביקער, וואָס אויף צייכ. 4, אָבער א דאַנק דעם בליץ־אָפּפירער האָבן די עלעקטראָנען א באַקוועמען צוגאַנג צו דער ערד, און עס קומט נישט צו אַזאַ אויסלאָדונג, ווי אין פאַל פון דער פריערדיקער צייכענונג.

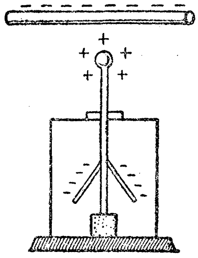
אַ ביסל פריער, ווי מען האָט זיך צו אַלעם דעם דערטראַכט,

איז געשען דאָס אומגליק, וועגן וועלכן איך האָב גערעדט. ס׳איז געווען זייער אַ מוטיקער פאָרשער, וואָס האָט דורכאויס געוואָלט גענויער דורכשטודירן די דערשיינונג פון בליץ. ער האָט געהערט, אַז מען קאָן די בליצן אויפכאַפּן מיט דער הילף פון אַ מעטאַלענער שטאַנג, אָבער ער האָט נישט געוווסט, אַז מען דאַרף האָבן בשעת דעם עקספּערימענט אַ גוטע פאַריייניקונג פון דער שטאַנג מיט דער ערד. ער האָט דורכגעפירט אַן אייזערנע שטאַנג דורך דעם דאַך אין זיין צימער אַריין און געלאָזן זי דאָרטן הענגען הויך איבער דער ערד. ווי נאָר ס׳איז אָנגעקומען אַ געוויטער, איז ער צוגעגאַנגען צו דער שטאַנג, אַ קוק צו טון, וואָס דאָ טוט זיך. און עס איז געשען אַ שרעקלעכע און גרויזאַמע זאַך, וואָס איך קאָן אייך נישט פאַרגעסן. פון אַ וואָלקן, וווּ מיר זענען געזעסן, זענען מיר אַרויסגעשליידערט געוואָרן אויף דער אייזערנער שטאַנג, מיר האָבן זיך איבער איר אַראָפּגעגליטשט און געפונען פאַרשפּאַרט דעם ווייטערדיקן וועג. בלויז דער קאָפּ פונם פאָרשער איז געווען נאָענט, און זיין קערפּער איז געווען פאַרבונדן מיט דער ערד. מחמת דעם דרוק פון די אַנדערע עלעקטראָנען, וואָס האָבן זיך אַראָפּגעגליטשט נאָך אונז, האָבן מיר נישט געהאַט קיין אַנדערע ברירה, ווי אַראָפּצושפּרינגען אויף דעם פאָרשערס קאָפּ. פאַרשטייט זיך, אַז דאָס אַלץ איז פאָרגעקומען פיל גיכער, ווי איך קאָן עס דאָ באַשרייבן, און דער אומגליקלעכער מענטש איז אין דערזעלבער רגע געפאַלן אַ טויטער אויף דער ערד. מיר האָבן שפּעטער געהערט, אַז דאָס האָט אָפּגעהאַלטן אַ סך מענטשן פון נאָכפאָרשן אונזערע שפּורן, אָבער וואָס זענען מיר געווען שולדיק אין יענעם אומגליק, וועלכן דער מענטש האָט אַליין אויף זיך אַראָפּגעבראַכט מיט זיין נישט-פאָרזיכטיקייט.

צום סוף קאַפּיטל וויל איך נאָך בקיצור דערציילן וועגן צוויי מכשירים, וועלכע די מענטשן האָבן דעמאָלט אויך זייער אָפט באַנוצט, כדי מיט אונז צו עקספּערימענטירן. זיי האָבן אָנגערופן די מכשירים עלעקטראָסקאָפּ און עלעקטראָפאָר. דער עלעקטראָסקאָפּ, ווי עס זאָגט דער גריכישער נאָמען, נוצט צום

זען עלעקטרישע לאָדונגען. דער עלעקטראָפאָר איז געווען אַ פאָרלויפער פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, אַ מין איבערגאַנגס-שטופע צווישן רייבן שטאָפן מיט דער האַנט און דורך מעכאַנישע מכשירים.

לאָמיר דאָ אויף גיך דערקלערן, וואָס איז דער אויפטו פון אַן עלעקטראָסקאָפּ (צייכ. 6). אין זיין איינפאַכסטער פאָרם איז דער גאַנצער מכשיר באַשטאַנען פון אַ מעטאַלענער שטאַנג, איינגעפּאַסט אין אַ גלעזערנער כּלי. צום אונטערשטן עק שטאַנג זענען געווען באַפעסטיקט צוויי לאַנגע און שמאָלע באַוועגלעכע שטרויעלעך, אָדער פּאַפּיר-בלעטלעך, דער אויבערשטער עק איז געווען ענלעך צו אַ קויל. אויב מען האָט געוואָלט ווייזן, אַז אַ קערפּער פאַרמאָגט עלעקטרישע לאָדונג, האָט מען אים געדאַרפט דערנענטערן צום פרייען אויבערשטן עק שטאַנג. איז אין קערפּער געווען לאָדונג,



צייכענונג 6. עלעקטראָס-קאָפּ.

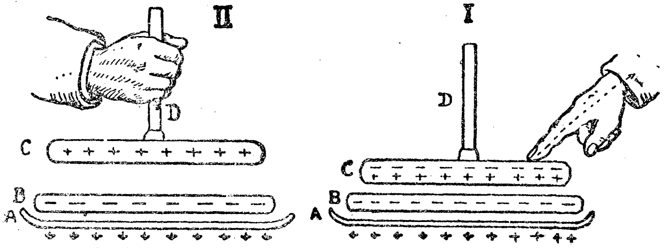
האָט אין די דורכפירנדיקע טיילן פון עלעקטראָסקאָפּ גלייך געמוזט פאָרקומען די אונז גוט באַקאַנטע צעשיידונג צווישן אַטאָמען און עלעקטראָנען און דערויף די אָפּשטויסונג צווישן זיי. די אָפּ-געשטויסענע עלעקטראָנען פלעגן דורך דער מעטאַל-שטאַנג אַריינ-קריכן אין די באַוועגלעכע בלעטלעך. אַזוי ווי די עלעקטראָנען אין די בלעטלעך האָבן זיך אָפּגעשטויסן פונאַנאַנד, פלעגן די בלעטלעך מוזן טון דאָסזעלביקע. בכן פלעגן זיי זיך פונאַנדער אָפּשטויסן, און וואָס שטאַרקער די לאָדונג איז געווען, אַלץ ווייטער האָבן זיי זיך אָפּגעשטויסן. ווי נאָר מענטשן האָבן באַמערקט דעמדאָזיקן צוזאַמענהאַנג צווישן דער שטאַרקייט פון דער לאָדונג (ד. ה., דעם סכום פרייע עלעקטראָנען אין די בלעטלעך) און דער גרייס פון דער אָפּשטויסונג, האָבן זיי גלייך הינטער די בלעטלעך אַריינגעשטעלט אַ ציפער-בלאַט מיט טיילונגען און אָנגערופן דעם מכשיר עלעקטראָמעטער, אָדער עלעקטריע-מעסטער: זיי האָבן איצט געקאָנט אין צאָלן פאָרשטעלן די

שטאַרקייט פון עלעקטרישע לאָדונגען, ד. ה., געקאָנט מעסטן דידאָזיקע לאָדונגען.

עס פאַרשטייט זיך, אַז דער עלעקטראָסקאָפּ דעקט־אויף אויך די עלעקטראָנען־אָרימע אַטאָמען, ד. ה., פּאָזיטיווע עלעקטרישע לאָדונגען. לאָמיר אויף אונזער צייכענונג 6 זיך פאָרשטעלן די צייכנס פּלוס און מינוס פאַרביטן אויף פאַרקערטע, און מיר וועלן גלייך באַקומען אַן אָנשוילעך בילד פון די פּראָצעסן, וואָס קומען דעמאָלט פאָר אין דעם מכשיר. אין דעם פאַל מיט דער פּאָזיטיווער עלעקטריע געשעט, אייגנטלעך, דאָסזעלביקע ווי פריער, און דעריבער קאָן איך פאַרשפּאָרן ווייטערדיקע דערקלערונגען.

דער עלעקטראָפאָר איז, ווי איך האָב שוין געזאָגט, אַ פּשוט הילפס־מיטל אויף צו באַקומען שטאַרקערע עלעקטרישע לאָדונגען. ביי היינט צו טאָג נוצט איר אים כמעט קיינמאָל נישט, ווייל די עלעקטריזיר־מאַשין איז באַקוועמער, אָבער פאָרט שטעלט ער מיט זיך פאָר אַ געוויסן אינטערעס, ווייל ער האָט געשפּילט אַ ראָלע אין דער געשיכטע פון אונזער אַנטדעקונג. איך מוז לאַכן, ווען איך טראַכט וועגן דעמדאָזיקן מאָדנעם מכשיר, וואָס איז באַשטאַנען פון אַ סמאָלענעם טעלער אויף אַ מעטאַלענער טאַץ און פון אַ מעטאַלענעם דעקל מיט אַ גלעזערן הענטל. די פאָרשער פון יענער צייט פלעגן דעם סמאָלענעם טעלער רייבן מיט אַ פוקסענעם עק, אָדער פּשוט מיט אַ שטיק פעל. עס איז געווען קאָמיש צו זען, ווי די מענטשן זענען מיט ערנסטע פּנימער געשטאַנען אַרום דעם סמאָלענעם טעלער, און ווי אויף זייערע פּנימער איז געווען אָנגעשריבן אַ דערוואַרטונג, צי וועט דער עקספּערימענט זיך איינגעבן, אָדער נישט. דער עקספּערימענט פלעגט טאַקע שטענדיק געלינגען, אויב מען פלעגט אים נאָר ריכטיק דורכפירן. עס קומען דאָ פאָר דיזעלביקע איינפאַכע דערשיינונגען פון צעשיידונג און אָפּשטויסונג, וואָס וועגן זיי האָבן מיר אין דעם קאַפּיטל אַזוי אָפט געהערט. ווען מען רייבט דעם סמאָלענעם טעלער מיט דער פעל, גייען אויף אים אַריבער פרייע עלעקטראָנען פון דער פעל און מאַכן אים נעגאַטיוו עלעקטריש. ווען מען שטעלט איצט אַרויף דאָס מעטאַלענע דעקל,

קומט-פאָר מיט זיינע אַטאָמען די אונז באַקאַנטע שפּאַלטונג, און זייערע עלעקטראָנען אַנטלויפן אויף דער זייט, וואָס איז אָפּגעווענדט פונם סמאָלענעם טעלער, ד. ה., זיי דערווייטערן זיך, ווי נאָר זיי קאָנען, פון זייערע חברים. ווען מען באַרירט דערויף די אויבערשטע זייט דעקל מיט אַ פינגער (צייכ. 7, I), נוצן די עלעקטראָנען גלייך אויס די געלעגנהייט און אַנטלויפן אין דער ערד אַריין. דאָס דעקל ווערט עלעקטראָנען-אָרים, און, ווען מען הייבט אים אויף (צייכ. 7, II), קאָן מען זיין לאָדונג




צייכ. 7. עלעקטראָפאָר. A — מעטאַלן געשטעל, B — די שיכט סמאָלע, C — מעטאַלענע פּלאַטע מיט אַ הענטל D פון אַ נישט-דורכפירער.

באַנוצן צו וואָסער נישט איז עקספּערימענטן. אויב בשעת דידאַזיקע עקספּערימענטן נעמען די עלעקטראָנען-אָרימע אַטאָמען אויף פרייע עלעקטראָנען, נייטראַליזירן זיי זיך ווידער, און די געשיכטע קאָן מען אָנהייבן פונסניי. מען דאַרף נאָר דאָס דעקל אַרויפשטעלן אויפן סמאָלענעם טעלער, כדי ס'זאָל ווייטער פאָר-קומען די שפּאַלטונג, און נאָכן באַרירן דאָס דעקל מיט אַ פינגער האָט מען ווידער אין דער האַנט אַן עלעקטרישע לאָדונג. אָט דאָס נישט-אויסנעמען זיך פון דער לאָדונג פלעגט פאַרשאַפן די מענטשן גרויס פאַרגעניגן אָבער אויך גרויס קאָפּ-ברעכעניש, ווייל זיי האָבן פאַר קיין פאַל נישט געקאָנט פאַרשטיין, פון וואַנען נעמט זיך שטענדיק ווידער נייע עלעקטרישע לאָדונג. זיי האָבן דאָך פון אונזער עקזיסטענץ און פון אונזער שפּיל מיט די אַטאָמען נישט געהאַט קיין שום אַנונג.

נאָר זאָל זיין געגוג וועגן דידאַקטישע איינפאַכע זאַכן, וועלכע האָבן איינע-און-דיזעלביקע סיבה און אונטערשיידן זיך בלויז מיט זייערע ווירקונגען. איך וואָלט גאָר נישט גערעדט אַזוי אויספירלעך וועגן דידאַקטישע אַלע אַפּאַראַטן און מכשירים, ווען איך וואָלט נישט געוווסט, אַז אַ סך פון אייך אינטערעסירן זיך באַזונדערס מיט דידאַקטישע גרונט-דערשיינונגען און אַז געוויסע לעזער וואָלטן געהאַט צו מיר טענות פאַר בלויזן אין מיינע באַשרייבונגען, ווען איך וואָלט, למשל, נישט געשילדערט דעם עלעקטראָסקאָפּ. איצט וויל איך ענדלעך אָנהייבן אַ נײַ קאַפּיטל, און כ׳וועל דערציילן, ווי מען האָט אונז איינמאָל „שיער“ נישט אַנטדעקט, און ווי ס׳האָט זיך פּאָרט אויסגעלאָזן מיט גאָרנישט.

---

## III. נאָענט צום ציל.

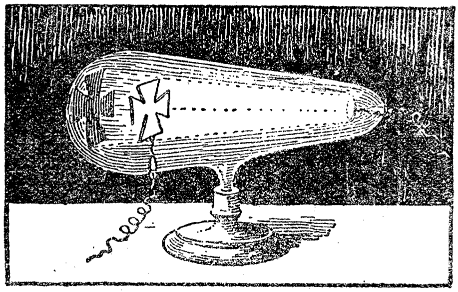
פון די פּאָר עפּיזאָדן, וועלכע איך האָב אייך ביזאַהער געשילדערט, קאָנט איר שוין דרינגען, אַז די מענטשן האָבן געלייגט גרויס אַכט אויף די עלעקטרישע דערשיינונגען, און אַז ס׳האָט זיך זיי גוואַלטיק געגלוסט צו אַנטפּלעקן די סודות פון דידאָזיקע ווונדערלעכע זאַכן. אָבער פון אונזער עקזיסטענץ האָבן זיי נאָך אַלץ נישט געהאַט קיין אַנונג, כאָטש זיי האָבן זיך אויסגעלערנט בויען אַ סך נייע אַפּאַראַטן, מיט וועלכע זיי האָבן ווידער געקאָנט מאַכן פאַרשידענע עקספּערימענטן. בשעת איינעם אַזאַ עקספּערימענט האָבן זיי באַקומען די ערשטע זיכערע ידיעה וועגן אונזער עקזיסטענץ. איך געדענק נאָך גוט, ווי דאָס אַלץ איז געשען, פּונקט ווי ס׳וואָלט ערשט היינט פּאַסירט. פון דעם קאָנדוקטאָר פון אַן עלעקטריזיר-מאַשין דורך אַ קורצן דראָט האָט אַ מענטש געיאָגט אונז עלעקטראָנען אין אַ אינגאַנצן געשלאָסענער גלעזערנער רער, וווהין עס איז אַריינגעגאַנגען דער דראָט. ווען איך האָב זיך אַרומגעקוקט, האָב איך באַמערקט, אַז אין דער רער איז כמעט נישטאָ קיין לופט, און אַז ביים אַנדערן עק רער האָט געשטעקט אַ דראָט, פּונקט אַזאַ ווי דער, אויף וועלכן מיר זענען געזעסן, און אַז דערדאָזיקער צווייטער דראָט האָט, ווייזט-אויס, געפירט צו דער ערד. איך האָב זיך גלייך דערטראַכט, אַז דער פאָרשער איז אויסן, מיר זאָלן אַריבערשפּרינגען פון איין דראָט אויפן צווייטן, און וויל זען, וואָס וועט דערביי פּאַרקומען. פלוצלינג האָב איך דערפילט, ווי פון הינטן קומען-צו נייע עלעקטראָנען, אַזוי אַז אויף אונזער דראָט איז געוואָרן היפּש ענג. די מאַשין האָט געאַרבעט משוגעגערווייז און אַלץ נייע עלעקטראָנען זענען צו אונז אַרויפגעקומען,

מיט דער האָפנונג, טאָמער וועלן זיי דאָ פּטור ווערן פון די אייביקע שטערונגען. באַלד איז דער געדאַנק געוואָרן אַזוי שרעקלעך, אַז מיר, די פאָדערשטע עלעקטראָנען, האָבן שוין נישט געקאָנט אויסהאַלטן. איך האָב נאָך אַמאָל אויסגעמאָסטן דעם אָפּשטאַנד ביז צום צווייטן דראָט, און זיך צוגעגרייט צום שפּרונג. מיט מיר, פאַרשטייט זיך, האָבן זיך אַ לאָז-געטון אַ גאַנצע מחנה חברים. מיר זענען געפלויגן דורך דעם רוים אָן לופט. די לופט, וועלכע שטעלט אונז, געוויינלעך, אַזאַ ווידערשטאַנד, אַז מיר מוזן זי מיט מי אַוועקשליידערן אָן אַ זייט, האָט אונז איצט נישט געשטערט און דער שפּרונג איז אונז דעריבער געלונגען מערקווירדיק לייכט. מיר זענען געפלויגן פאָרויס ווי אַרויסגעשאָסן פון אַ פּיסטויל און האָבן זיך בשלום באַזעצט אויפן צווייטן דראָט. אונזער ביישפּיל האָט געווירקט אויפמונטערנדיק אויף די איבריקע, און איצט איז אַוועק אָן איבעררייס אַן עלעקטראָנען-שטראָם פון איין עק רער צום אַנדערן. מיר האָבן איצט געמוזט אַנטלויפן פון אונזער נייעם פּלאַץ, מען האָט אונז אַראָפּגעשטויסן ווייטער און מיר זענען בשלום אָנגעקומען אויף דער ערד, ווייל דער מענטש האָט געהאַט צוגעגרייט פאַר אונז אַ באַקוועמען וועג. מיר זענען געבליבן דאָרטן זיצן, כּדי זיך צוקוקן צו דער רער. כ'האָב דערהערט, ווי דער פאָרשער האָט געזאָגט צו אַ מענטש, וואָס איז געשטאַנען לעבן אים, אַז לויט זיין מיינונג פליען אין דעם רערל קליינינקע טיילכעלעך. ס'איז געוואָרן ביי אונז אַ סענסאַציע, ווען איך האָב איבערגעגעבן די ידיעה, און מען האָט שוין אומעטום דערציילט, אַז מען האָט אונז סוף-כל-סוף אַנטדעקט. אָבער די שמחה איז געווען פריצייטיק, ווייל דער פאָרשער האָט געהאַט אין זינען טיילכעלעך שטאָף און האָט מיט גרויס פאַראַד געלאָזן וויסן, אַז ער האָט אַנטדעקט אַ נייעם שטראַלנדיקן צושטאַנד פונם שטאָף. אָט אַזוי האָט דער מענטש נישט געהאַט די מינדעסטע אַנונג וועגן אונזער וועזן! ווי האָט ער עס גאָר געקאָנט פאַרבייטן אונז מיט די מגושמדיקע אַטאָמען פון שטאָף. אונז צו שטעלן אין איין ריי מיט דידאָזיקע בעלי-גופים, וואָס זענען, אייגנטלעך, נישט מערער ווי אַ ווויגונג

פאַר אונז! דערויף האָבן מיר זיך קיינמאָל נישט געריכט פון די מענטשן, און אונזער פרייד איז פאַרביטן געוואָרן אויף אַן אַנטוישונג אָן גרענעצן. קיין שום אַטאָם קאָן זיך נישט באַוועגן מיט אַזאַ געשווינדקייט ווי מיר, ווייל מיר שפּרייזן אַדורך דידאָזיקע רערלעך אָן לופט מיט אַ געשווינדקייט, וואָס גרייכט ביז אין אַ סך מילאָנען מיילן אַ מינוט. מיר זענען אויף אַ סך קלענער און חנוודיקער פון די מגושמדיקע טיילן פונם שטאָף. ווי האָט עס אים געקאָנט איינפאַלן צו פאַרגלייכן אונז מיט זיי?!

מיר האָבן זיך געטרייסט און געהאָפט, אַז מענטשן וועלן סוף-כל-סוף פאָרט באַקומען די ריכטיקע פאָרשטעלונג וועגן אונז. מיר זענען ווידער געשפּרונגען ווי פריער דורך דידאָזיקע לופטלאָזע רערלעך און געטון אַלץ, וואָס מען האָט פון אונז געפאָדערט. ס'איז געווען איינער, וואָס האָט צוגעשטעלט פון דרויסן אַ מאַגנעט צו אַ רער, אין וועלכער מיר האָבן גראָד געמאַכט אונזערע שפּרונגען. אין אַזאַ מין מאַגנעט געפינען זיך אויך — ווי מיר וועלן נאָך הערן — עלעקטראָנען, וועלכע פירן-אויס באַשטימטע באַוועגונגען אַרום זייערע אַטאָמען און באַשאַפן דערמיט דעם צושטאַנד, וואָס איר מענטשן רופט אים אָן „מאַגנעטיזם". ווען מען האָט דערנענטערט דעם מאַגנעט צו דעם רערל, האָבן מיר, פאַרשטייט זיך, געוואָלט וואָס מערער זיך דערווייטערן פון זיינע עלעקטראָנען. דעריבער זענען מיר איצט מער נישט געשפּרונגען גראָדליניק פאָרויס, נאָר האָבן פאַרקירעוועט אויף אונטן — צו דעם ווענטל פון רערל, און דאָס האָט דער פאָרשער מיט גרויס צופרידנקייט פאַרצייכנט ווי אַ גאָר נייע אַנטדעקונג. אַ צווייטער פאָרשער האָט אין מיטן פון דעם רערל אַוועקגעשטעלט אַ קרייץ, אויסגעשניטן פון גלימער, און האָט אונז געלאָזט שפּרינגען אין רערל (צייכ. 8). בשעתן שפּרינגען פלעגט אַ היפּש ביסל עלעקטראָנען אָנטרעפן אויף דער אויבערפלאַך פונם קרייץ און האָט נישט אַזוי גיך געקאָנט געפינען דעם ווייטערדיקן וועג. די עלעקטראָנען ווידער, וואָס פלעגן פאַרבייפליען פאַרביי דעם קרייץ פלעגן זיך אָנשטויסן אָן דעם גלעזערנעם ווענטל פון דער רער און אַרויסרופן אין אים אַ שוואַכע

גרינלעכע לייכטונג. אויף דעם פּאָן פון דערדאָזיקער לייכטונג פלעגט זיך יענער טייל רוים, וואָס איז געווען פאַרשטעלט מיטן גלימער אָפּשפּיגלען ווי אַ טונקעלער שאָטנדיקער קרייז.



ציי̈כענונג 8. עקספּערימענט, וועלכער דערווייזט די גראָדליניקע אויסשפּרייטונג פון די עלעקטראָנען (קאַטאָד-שטראַלן). דערקלערונגען אין טעקסט.

אַ צווייטער פאָרשער האָט געהאַט אַן אַנדערן איינפאַל- און האָט אויפן אָרט פונם קרייץ אַוועקגעשטעלט אַ קליין באַן וועגעלעך רעדעלע מיט ברייטע שופלעס. בעתן שפּרינגען פלעגן מיר אָנטרעפן אויף דידאָזיקע שופלעס און פלעגן זיי געבן אַזוינע שטויסן, אַז דאָס גאַנצע רעדעלע פלעגט זיך נעמען. דרייען, פונקט ווי אַ ווינטמיל מיט אירע פליגלען בעת אַ ווינט דידאָזיקע דערשיינונגען האָבן נאָך מער פאַרשטאַרקט די פאַלשע איבערצייגונג פון די מענטשן, אַז מיר זענען טיילכעלעך שטאָף, און אין יענער צייט איז אויפגעקומען פאַר אונז דער נאָמען „קאָרפּוסקולן”. דאָס איז געווען אַ ירושה פון אַ פאַרלעגענער אַלטער טעאָריע, ווו עס האָט זיך אויך גערעדט וועגן טיילכעלעך שטאָף. מיר אָבער האָבן נישט געוואָלט וויסן פון אַזאַ אַלטוואַרג און האָבן דעם נאָמען געהאַלטן פאַר אַ געשפּעט און אים שטאַרק פיינט געהאַט.

נאָר גאָר אינגיכן זענען מיר זייער איבערראַשט געוואָרן דורך נייע דערפרייענדיקע ידיעות. אַ זייער קלוגער פאָרשער→

האָבן מיר זיך דערוווּסט — זאָל האָבן דערקלערט, אַז די טיילכעלעך אין דעם רערל האָבן קיין שום שייכות נישט צו שטאָף. דאָס זענען בלויז פּיטשינקע טיילכעלעך עלעקטריע, עפּעס אַזוינס, וואָס האָט נישט זיינס גלייכן, און די באַוועגונג און דרייאונג פון דידאָזיקע אומבאַקאַנטע טיילכעלעך רופט עס אַרויס אי דעם דעם עלעקטרישן שטראָם, אי ליכטיקייט. פאַרשטייט זיך, אַז מיר האָבן באַגריסט דעמדאָזיקן מענטש, וועלכער האָט כאָטש אין אַ געוויסער מאָס דערקענט אונזער נאַטור, בפרט אַז ער האָט נישט געדערט בלויז אין דער וועלט אַריין, נאָר מיט מאַטעמאַטישע חשבונות דערוויזן, אַז אַלץ איז טאַקע אַזוי, ווי ער זאָגט. וואָלטן די מענטשן כאָטש איצטער אַרויסגעוויזן אַ קאַפּ פאַרשטענדעניש! עס הויבט זיך נישט אָן, זיי האָבן ערנסט געשאָקלט מיט די קעפּ און די צעפּ ביי זיי האָבן זיך געטרייסלט: מאַלע וואָס מען קאָן דערווייזן מיט צאָלן, די מעשה איז זיכער נישט ריכטיק.

בלויז עטלעכע געציילטע מענטשן זענען געווען קליגער פאַר דעם כלל און האָבן טאָג ווי נאַכט געזוכט באַווייזן פאַר אונזער עקזיסטענץ, ווייל זיי האָבן געהאַט אַ פאָרגעפיל וועגן אונז. באַזונדערס האָט זיך אויסגעצייכנט איינער, וואָס האָט אויסגעטראַכט אַ זייער קאָמפּליצירטן עקספּערימענט, כדי צו אַנטדעקן אונז אין אַ גאַז-פלאַם. דאָס קאָן זיך אייך אין ערשטן אויגנבליק אויסדאַכטן אומפאַרשטענדלעך, אָבער אונזער אַרבעט שטייט טאַקע אין אַן ענגן צוזאַמענהאַנג מיטן לייכטן פון פלאַמען און דער אַנטשטייאונג פון ליכטיקייטס-שטראַלן, און בכן איז טאַקע די זאַך געווען ריכטיק. אייגנטלעך האָט דער פאָרשער נישט אונז געזוכט, ער האָט בלויז געוואָלט אויספאָרשן די עלעקטרישע נאַטור פון די פלאַמען, און ביי דערדאָזיקער געלעגנהייט האָט ער אונז אַנטדעקט. ווי דאָס איז געשען, וועל איך אייך שפּעטער גענוי דערציילן, ווען איך וועל אייך שוין האָבן געזאָגט, ווי אַזוי מיר ברענגען-צושטאַנד אייערע אַזוי-גערופענע ליכטיקייט. פריער וויל איך נאָך דערציילן וועגן די עלעקטרישע שטראָמען, וועלכע מען האָט אַנטדעקט אַ היפּש

ביסל פאַר דידאַקטישע עקספּערימענטן און ווי מען האָט אונז געצווונגען צו אמתער עבודת פרך, צו אמתער קאַטאָרגע. כ׳וויל נאָך דאָ דערמאָנען, אַז מען האָט אונז אַ דאַנק די נייע אַנט-דעקונגען געגעבן דעם נאָמען „עלעקטראָנען", און אַזוי ווי דער נאָמען פּאַסט צו אונזער נאַטור, איז ער אונז זייער געפעלן געוואָרן.

## VI. מיר מוזן מאַרשירן.

**אין** אַ שײנעם פרימאָרגן – דאָס איז געװען מיט אַ צײט צוריק – זענען צו מיר געקומען עטלעכע פרײנט און האָבן דערצײלט, אַז דער מענטש האָט זײ גענויט רעגלמעסיק צו מאַרשירן. דער טײוול װײס, װי אַזוי די פאָרשער האָבן אויסגעטראַכט דאָסדאָזיקע נײע מיטל, כּדי אונז צו טרײבן אין שפּאַן. די נײע דערפינדונג איז אויפגעקומען גאָר אומגעריכט. די מעשה האָט אונז נישט פאַרשאַפט קײן צופיל אויפרעגונג, אָבער זי איז געװען זײער לאַנגװײליק, און דאָס איז אונז גאָר נישט געװען אַזוי אָנגענעם. מיר האָבן געמוזט מחנותװײז דורכקריכן אין אַ קופּערנעם דראָט לויט אַ באַשטימטער ריכטונג דורך די צװישן-רוימען צװישן די אײנצלנע קופּער-אַטאָמען, און דער מענטש, װאָס איז דערבײ געזעסן און זיך צוגעקוקט, האָט עס אָנגערופן עלעקטרישער שטראָם. די געשיכטע האָט פּאַסירט נאָך לאַנג פאַר די אַנטדעקונגען, װעלכע איך האָב באַשריבן אין פריערדיקן קאַפּיטל, און דערפאַר פאַרשפּאָר איך צו זאָגן, אַז דער מענטש, װאָס האָט אַנטדעקט דעם עלעקטרישן שטראָם, האָט נישט געהאַט קײן אַנונג װעגן אונזער עקזיסטענץ. אַ דאַנק געװיסע פריער באַאָבאַכטעטע דערשײנונגען, בײ װעלכע עס האָבן געשפּילט אַ ראָלע צװײ פאַרשידנאַרטיקע מעטאַלן און אַ פײכטע צװישנשיכט, איז דער מענטש געפאַלן אויפן שכל, אַװעקצושטעלן אַ קופּערנע און צינקענע פּלאַטע אין אַ געפעס מיט זױער װאַסער, כּדי צו זען, װאָס ס'װעט דערבײ פאָרקומען. צוערשט האָט קײן שום זאַך נישט פּאַסירט. אָבער, װען מען האָט פאַרבונדן בײדע מעטאַלענע פּלאַטן מיט אַ דראָט, האָט זיך אָנגעהויבן די מאַרשירונג, װי איך האָב אָקאָרשט דערצײלט, און דער מענטש האָט עס באַצײכנט מיטן נאָמען עלעקטרישער שטראָם.

וואָס איז פאָרגעקומען אין דער אמתן, האָט מען דעמאָלט, נאַטירלעך, נאָך גישט פאַרשטאַנען, דאָס איז ערשט אַ סך שפּעטער אויפגעקלערט געוואָרן. די מעשה איז געווען זייער אַן איינפאַכע. אין דער זויערער צעלאָזונג האָבן די מעטאַלענע פּלאַטן זיך צעלאָזן, זיי האָבן זיך פונאַנדערגעלייגט, ווי עס זאָגן אייערע פאָרשער. ס'האָבן זיך באַפרייט אַטאָמען פונם מעטאַל, זיך באַהאָפטן מיט אַנדערע אַטאָמען און מיט מאָלעקולן פון דעם זויערס; עס האָבן זיך אויסגעבילדעט גרופּעס נייע מאָלעקולן פון זאַלצן, און בשעת די אַלע פאַרוואַנדלונגען האָבן זיך באַפרייט געוואַלטיקע מאַסן עלעקטראָנען. זיי האָבן זיך צונויפגעזאַמלט אויף דער צינק-פּלאַטע, עס פלעגן צוקומען אַלץ נייע מחנות און לסוף איז דער געדראַנג געוואָרן צו גרויס. ס'איז נישט געווען קיין אַנדערע ברירה, ווי אָפּצוראָמען דעם פּלאַץ, אויסצוואַנדערן. דער פאַרבינדונגס-דראָט צום קופּער איז געווען פאַר אונז דער איינציקער וועג און מיר האָבן דורך אים אַוועקמאַרשירט. דער דראָט-וועג האָט אונז געפירט צוריק צו דער קופּערנער פּלאַטע, פון דאָרטן זענען מיר מחמת די באַשריבענע צעפאַלונגס-פּראָצעסן ווידער אַריינגעשטופּט געוואָרן אין דער צעלאָזונג, און דאָ פלעגן זיך צעפאַלן די בייטראַלע אַטאָמען און ס'פלעגן באַפרייט ווערן עלעקטראָנען, כּל-זמן דער „עלעמענט“ איז געווען טעטיק. דער פאָרשער, וועלכער האָט זיך צו אונז צוגעקוקט, האָט זיך געפּרוּווט רייצן מיט אונז און האָט פאַרלענגערט דעם דראָט-וועג. ער האָט, ווייזט-אויס, געמיינט, אַז מיר וועלן בעתן מאַרשירן מיד ווערן און וועלן בלייבן שטיין. אָבער ער האָט נישט געהאַט קיין אַנונג וועגן אונזער אמתער נאַטור, אַנישט וואָלטן אים נישט איינגעפאַלן אין קאָפּ אַזוינע נאַרישקייטן. אונזערטוועגן האָט דער דראָט געמעגט זיין אַזוי לאַנג, ווי ער האָט נאָר געוואָלט, מיר האָבן פלייסיק מאַרשירט, ווייל עס האָבן אונז געטריבן און געשטופּט די נייע עלעקטראָנען, וואָס זענען דורך דער טעטיקער באַטעריע אַריינגעיאָגט געוואָרן אינם דראָט.

מען דאַרף נישט מיינען, אַז מיר זענען דורך דידאָזיקע דראָטן געלאָפן מיט אונזער געוויינלעכער געשווינדקייט. דורך

דעם לופטלאָזן רוים פליען מיר ווי אַ פייל פון בויגן, און אין דער לופט קאָנען מיר זיך דורכברעכן אַ וועג אין גוואַלטיקע שפּרונגען. אין די דראָטן איז אַנדערש. דאָ קאָן מען גיכער רעדן וועגן דער געשווינדקייט פון אַ שנעק, אַזוי לאַנגזאַם קריכן מיר דאָרטן. דאָס ווערט פאַרשטענדלעך, ווען מען גיט אַ טראַכט, אַז די אַטאָמען שטעלן מיט זיך פאָר פּאָר אונז גרויסע געביידעס, וואָס דורך זייערע לעכער און דורכגענג מוזן מיר וואַנדערן. די איינצלנע אַטאָמען זענען אָבער אין די שטיקלעך מעטאַל אַזוי ענג צונויפגעפּרעסט, אַז יעדער פאָלגנדיקער אַטאָם פאַרשפּאַרט אונז דעם וועג, און מיר מוזן ווידער זוכן אַ דורכגאַנג. לייכטער פאַר אַלץ גייט עס צו ביי זילבער, ווייל דאָרטן ליגן די אַטאָמען גאַנץ ווייט פונאַנאַנדער, דערויף קומט קופּער, ווו די רייזע גייט שוין צו לאַנגזאַמער, און נאָך קופּער קומען ווייט הינטערשטעליק אייגער אַקעגן דעם אַנדערן די איבריקע מעטאַלן, ווי אַלומיניום, צינק, אייזן, בליי א. אַז. וו. וואָס טיפער מען לאָזט זיך אַראָפּ אין דערדאָזיקער ריי, אַלץ געדיכטער ליגן די אַטאָמען, און אַלץ שווערער איז פאַר אונז דער דורכגאַנג. די מענטשן האָבן אויפגעשטעלט לויט דער אָנגעוויזענער ריי אַ צעטל פון די מעטאַלן און זאָגן, אַז דער אָדער יענער מעטאַל שטעלט דעם שטראָם אַזאַ און אַזאַ ווידערשטאַנד. דאָס איז, נאַטירלעך, שלעכט אויסגעדריקט, ווייל נישט דער מעטאַל שטעלט אונז אַ ווידערשטאַנד. עס גייט בלויז אין דער מער אָדער ווייניקער געדיכטער צונויפּפּרעסונג פון די אַטאָמען, וועלכע איז גורם אַ שוואַכערע אָדער שטאַרקערע פאַרלאַנגזאַמונג פון אונזער באַוועגונג.

דאָס, וואָס איך דערצייל דאָ וועגן אונזער פּאַמעלעכער באַוועגונג אין די דראָטן ווערט, מסתּמא, אַ סך פון מיינע לייענער זיך אויסדאַכטן פאַלש, ווען זיי וועלן זיך דערמאָנען וועגן די עלעקטרישע גלעקלעך, וואָס געפינען זיך איצט כּמעט אין יעדן הויז. מען דריקט אָן ביי דער טיר אַ קנעפּל, און אין דערזעלביקער רגע הערט מען אין דער דירה אַ קלונג, וועלכער גיט אַ צייכן צו עפענען די טיר. איז דאָס נישט קיין דירעקטער באַווייז, אַז מיינע רייד זענען נישט ריכטיק?

אָבער איך בין פאַרט גערעכט, און עס איז גענוג עטלעכע ווערטער, כדי אויפצוקלערן דאָס מיספאַרשטייעניש. די זאַך באַשטייט דערין, וואָס שטענדיק איז אַ גאַנצער פאָלק עלעקטראָנען גרייט צום מאַרש. אין דעם גאַנצן דראָט פון דעם דריק-קנעפל ביז צום גלעקל זיצן מיר עלעקטראָנען איינער ענג צוגעדריקט צום איינאַנדערן. ווי נאָר עס ווערט מיטן דרוק אויפן קנעפל איינגעשלאָסן די באַטעריע, קומען-אַרויף די עלעקטראָנען פונם צינק און רוקן דעם גאַנצן פאָלק עלעקטראָנען אין דראָט ווי אַ לאַנגע שטאַנג פאָרויס, און אין דערזעלביקער רגע קומט-פאָר די ווירקונג: עס קלינגט דאָס גלעקל. מיר דוכט זיך, אַז אייך וועט זיין זייער שווער זיך צו שאַפן וועגן אַלעם דעם אַ ריכטיקע פאָרשטעלונג. איך וועל אייך קומען צוהילף און וועל באַנוצן אַ בילד, וואָס דאַרף אייך זיין גוט באַקאַנט: לאָמיר נעמען אַ רער פול מיט וואַסער און אָנגיסן אין איר פון איין זייט נאָך אַביסל וואַסער, אין דערזעלביקער רגע וועט דאָס וואַסער אַרויספליסן פון דעם אַנדערן עק רער. פאַרשטייט זיך, אַז עס האָט זיך אויסגעגאָסן נישט דאָס וואַסער, וואָס איז צוגעפלאָסן פון דער וואַסערלייטונג, נאָר אַזוינס, וואָס האָט זיך געפונען ביים אַפּעגעם עק פון דער רער. דאָס הייסט, נישט די וואַסער-טיילכעלעך האָבן זיך אַזוי גיך באַוועגט, נאָר עס האָט זיך פאַרשפּרייט דער באַוועגונגס-צושטאַנד. פונקט אַזוי איז מיט די עלעקטראָנען. זייער באַוועגונגס-צושטאַנד אין דראָט בילדערט דאָס, וואָס איר מענטשן רופט-אָן עלעקטרישער שטראָם. ווי באַלד אַזוי, איז פולשטענדיק קלאָר פאַר יעדן פון אייך, אַז די לענג פונם דראָט שפּילט נישט קיין שום ראָלע פאַר דער פאַרשפּרייטונג פון דער באַוועגונג. דער גאַנצער וועג, וועלכן מען דאַרף דורכמאַכן, איז, אייגנטלעך, נאָר דאָס שטיקעלע רוים צווישן צוויי שכנותדיקע עלעקטראָנען, און ער איז אַזוי קליין, אַז מען מעג אים אינגאַנצן נישט נעמען אין באַטראַכט. בכן קלינגט דאָס גלעקל אין דער דירה גלייכצייטיק מיט דעם דרוק אויף דעם קנעפל ביי דער טיר, הגם מיר האָבן דורכגעמאַכט בלויז אַ קליינעם וועג. דער סוד ליגט אין אונזער מחנה, וועלכע איז באַזעצט אויף דער גאַנצער לענג פונם דראָט.

אויף וואָס פאַראַ אופן מיר לאָזן קלינגען אַן עלעקטריש גלעקל, וועל איך אפשר אַן אַנדערש מאָל שילדערן. דאָס מאָל גייט מיר בלויז אין דעם, אַז איר זאָלט באַקומען אַ ריכטיקע פאָרשטעלונג, וואָס אַזוינס קומט-פאָר אין דעם שטראָם-קרייז.

איך מוז נאָך זאָגן אַ פאָר ווערטער וועגן דער נויטווענדיקייט פון אַ פולשטענדיקער פאַרבינדונג צווישן די עלעקטראָדן פון אַן עלעמנט (אַזוי רופט איר מענטשן אָן דיביידע מעטאַלענע פלאַטן, וואָס געפינען זיך אינם זויערס). בלויז ווען ס'איז פאַראַן אַזאַ פאַרבינדונג, קאָן אַנטשטיין אַ שטראָם. איך האָב אָפט געהערט, ווי די מענטשן פלעגן זיך אין אָנהייב וווּנדערן, וואָס זיי האָבן נישט באַקומען קיין שטראָם, ווען דער שטראָם-קרייז איז געווען איבערגעריסן. קאָן מען דען עפּעס אַנדערש דערוואַרטן? קאָנען דען די מענטשן גיין איבער דער גאַס, ווען זי איז דורכגעבראָכן? מוזן זיי דען נישט צוערשט בויען בריקן, ווען זיי שטייען פאַר אַן אָפּגרונט? איז עס דען נישט דאָסזעלביקע, ווען ביי אַן עלעמענט איז איבערגעשניטן דער דראָט, דורך וועלכן מיר מאַרשירן? די סיבה פון אונזער מאַרש און פון דעם שטראָם באַשטייט דאָך דערין, וואָס מיר ווילן אַנטלויפן פונם געדראַנג אויפן צינק. די צאַטאָמען פונם דראָט זענען אויף אונזער וועג די בריקן, און, ווען מען צעשטערט די בריקן, זענען מיר אינגאַנצן אומבאַהאָלפן. מען וועט מיר אפשר איינווענדן, אַז מיר וואָלטן דאָך געקאָנט אַריבערשפּרינגען דעם לופט-צווישנרוים אין דער געשטאַלט פון פונקען. אמת, דער מענטש קאָן ביי אַ גרויסער אָנשטרענגונג אַריבערשפּרינגען איבער אַן אָפּגרונט און מיר קאָנען דאָס אויך טון, אָבער בעת די פונק-שפּרונגען טרייבט אונז אַ טויזנטפאַך שטאַרקערער דרוק, ווי אין די עלעמענטן, און דעריבער קאָן דאָ פון אַזעלכע שפּרונגען גאָר קיין רייד נישט זיין.

בשעת מיר ווערן פריי אין דעם עלעמענט מחמת דעם צעפאַלונגס-פּראָצעס, וואָלטן מיר זיך ליבער פאַר אַלץ געלאָזט מיט דעם קורצן און ברייטן וועג צום קופּער, כדי זיך דאָרטן ווידער צו באַהעפטן מיט עלעקטראָנען-אָרימע אַטאָמען און אַזוי-אַרום זיך אָפּרוען. אָבער מען פאַרגינט אונז נישט

דעם קורצן וועג און מען גיט אונז אָנשטאָט אים אַ לאַנגן דראָט. מיר קאָנען דאָס נישט איבערמאַכן, און מאַרשירן לוסטיק איבער דעם דראָט. ווען מען רייסט־איבער ערגעץ דעם דראָטענעם וועג, הערט־אויף די וואַנדערונג, מיר באַזעצן זיך אויפן צינק אין געוואַלטיקע סכומים. און באַדעקן אים סוף־כל־סוף מיט אַ דיקער שיכט, עס הערט־אויף זיין באַרירונג מיט דער פליסיקייט, און בכן שטעלט זיך אָפּ יעטוועדע צעפאַלונג און יעטוועדע שאַפונג פון שטראָם.

איבריקנס, קאָן דער מענטש אָנשטאָט אַ געשלאָסענעם דראָט־קרייז אָנווייזן אונז אַ וועג צו דער ערד, אונז איז דאָס גלייכגילטיק, ווייל אויך דאָרטן געפינען מיר שטענדיק אַטאָמען, וועלכע זענען גרייט אונז אויפצונעמען. איך האָב, למשל, איבערגעלעבט אַזאַ פאַל, אַז מיר זענען פונם צינק דורך אַ לאַנגן דראָט, אַ „טעלעגראַפן־דראָט", אַוועקגעוואַנדערט זייער ווייט און דערנאָך אַראָפּ אין דער ערד. נאָר אויך אין אַזאַ פאַל איז נויטיק אַ דראָט, וואָס זאָל פירן פון דער ערד ווידער צוריק צום קופּער. ווען מיר קריכן אַראָפּ פון איין עק נעץ אין דער ערד אַריין, הייבט זיך אויף ביים צווייטן עק פון דער נעץ אַ נייע מחנה פרייע עלעקטראָנען פון דער ערד אַרויס, און אַזוי־אַרום איז אין דראָט שטענדיק פאַראַן אַ גענוגנדיקע צאָל אונזערע ברידער און די באַוועגונג ווערט נישט איבערגעריסן.

נאַטירלעך, הייסט אונז נישט דער מענטש פּשוט צוליב זיין פאַרגעניגן אַזוי פיל מאַרשירן. ער האָט שטענדיק עפּעס אַן אַרבעט פאַר אונז. דאָ מוזן מיר קלינגען אין אַ גלעקל, דאָ מוזן מיר איבערגעבן אין אַ טעלעגראַפן־אַפּאַראַט זיינע צייכנס, דאָ מוזן מיר גאָר אין טעלעפאָן איבערגעבן זיין שטים א. אַז. וו. דער מענטש האָט אויסגעטראַכט פאַר די אַלע זאַכן פיפיקע אַפּאַראַטן, וועלכע שטיצן זיך אַלע אויף אונזער פעיקייט אַרויס־צורופן מאַגנעטיזם און אָפּצוניוגן מאַגנעטן. ווי דאָס קומט־פאָר, און וואָס איז עס אייגנטלעך אַזוינס, וואָס איר מענטשן רופט־אָן מאַגנעטיזם, וועל איך דערציילן אין קומענדיקן קאַפּיטל.

## V. דער טאַנץ אין אייזן.

אין דעם אומאויפהערלעכן טאַנץ, וועגן וועלכן איך וויל איצט דערציילן, האָב איך אַליין קיינמאָל נישט גענומען קיין אָנטייל, ווייל איך בין פריי און קאָן אַרומלויפן ווי איך וויל. נאָר איך האָב באַאָבאַכטעט אַ סך מיינע חברים בעת דעמדאָזיקן טאַנץ, און דעריבער קאָן איך וועגן אים דערציילן. צוערשט זאָל געזאָגט ווערן, אַז מיר — און טאַקע נאָר מיר — קירעווען עס דעם ים־רייזנדנס קאָמפּאַס־נאָדל אויף צפון, און גיבן די מענטשן אַ מעגלעכקייט צו געפינען אַ וועג אין דעם ים־מדבר. איך פאַרשפּאָר אייך צו דערווייזן, וואָס פאַראַ באַדייטונג דאָס האָט פאַר אייך. וואָס וועט איר טון, אויב מיר עלעקטראָנען וועלן פּלוצלינג פאַרגעסן אָן אונזער פליכט און די נאָדל פון קאָמפּאַס וועט אָן שום שכל ווייזן אַהין און אַהער? איר וואָלט אומגעקומען מיט אייערע גרויסע שיפן, און ס'וואָלט געווען אַ בלינדער צופאַל, אויב איר וואָלט געקומען צוריק אַהיים פון אַ רייזע איבערן ים.

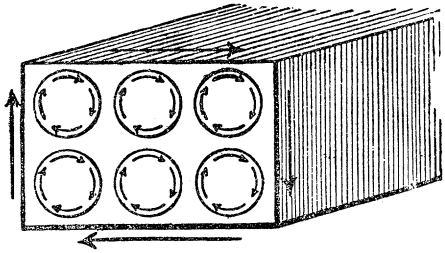
מיר האָבן נאָך אַ סך וויכטיקערע אויפגאַבן, און וועגן זיי וויל איך דאָ רעדן. אָבער פריער וויל איך אייך איינרוימען נאָך אַ סוד. מיר עלעקטראָנען זענען אַלע גלייך, דאָס ווייסט איר שוין, אָבער מיר האָבן אַלע פאַרשידענע פליכטן. עס זענען פאַראַן פרייע עלעקטראָנען, צו וועלכע איך געהער. מיר אַרבעטן באַלד דאָ, באַלד דאָרטן, מיר שטעלן זיך אומעטום, ווו מען דאַרף אונז גראָד האָבן. עס זענען נאָך פאַראַן עלעקטראָנען, וואָס דרייען זיך אויף אַ באַשטימטן אופן אַרום די אַטאָמען פונם שטאָף. דאָס זענען יענע מיינע חברים, וואָס מאַכן די קערפּער מאַגנעטיש. אויסערדעם זענען פאַראַן עלעקטראָנען, וועלכע זענען ווי צוגעוואָקסן צו די אַטאָמען. וועגן זיי וועט איר

הערן שפּעטער, ווען איך וועל שילדערן די אַנטשטייאונג פון ליכטיקייט. איצט וועלן מיר זיך נענטער צוקוקן צו דעם צווייטן מין עלעקטראָנען און באַטראַכטן זייער אַרבייט.

איך פאַרשפּאָר צו אונטערשטרייכן, אַז אַ געוויינלעך שטיק אייזן איז נישט קיין מאַגנעט. און דאָס איז אַן אמתדיק גליק, וויל איך אייך זאָגן. ווען ס'וואָלט געווען אַנדערש, וואָלט אָך און וויי געווען צו די מענטשן. דער האַמער וואָלט געבליבן הענגען אויפן קעפּל פונם טשוואָק, די טעפּלעך און פענדלעך וואָלטן פעסט זיך צוגעקלעפּט צו דער פּליטע, דער שליסל וואָלט זיך קוים געלאָזט דרייען אינם שלאָס, און די קאָטשערע וואָלט אַוועקגעשפּרונגען גלייך צום רושט אין אויוון. דאָס אַלץ וואָלט געווען אויסערגעוויינלעך אומפּראַקטיש, און עס איז טאַקע גוט, וואָס אַזוינס עקזיסטירט נישט. מיר עלעקטראָנען קאָנען אין אַלעם דעם, פאַרשטייט זיך, קיין שום זאַך נישט ענדערן. וואָלט דאָס אייזן געווען שטענדיק מאַגנעטיש, וואָלטן מיר דאָ גאָר נישט געקאָנט העלפן. אָבער עס איז נישט אַזוי, און דאָס נעמט זיך פּשוט דערפון, וואָס די קרייזן, וועלכע מיינע ברידער באַשרייבן אַרום די אַטאָמען פונם אייזן, ליגן נישט אַלע אין איין פלאַך, און דערפאַר סומירן זיך נישט די איינצלנע ווירקונגען, נאָר זיי פאַרניכטן איינע די אַנדערע.

די זאַך ענדערט זיך, ווי נאָר דער מענטש וויקלט-אַרום אַ שטיק אייזן מיט איזאָלירטן דראָט און שיקט דורכן דראָט אַן עלעקטרישן שטראָם, אָדער באַוועגט איבערן שטיק אייזן אַ דראָט, אין וועלכן ס'פליסט שטראָם. דער עלעקטרישער שטראָם איז, ווי כ'האָב שוין געזאָגט, פּשוט אַ מאַרשירן פון פרייע עלעקטראָנען אין אַ באַשטימטער ריכטונג; די וואַנדערנדיקע עלעקטראָנען מאַכן דעם דראָט, אין וועלכן זיי באַוועגן זיך, פאַר אַ מאַגנעט מחמת זייער דרייאונג אַרום דער אייגענער אַקס, און דעם רוים אַרום אים פאַרוואַנדלען זיי אין אַ „מאַגנעטיש פעלד", ווי איר מענטשן באַצייכנט עס. אָט דאָס מאַגנעטישע פעלד ווירקט אַזוי אויף די עלעקטראָנען, וועלכע קרייזן אַרום די אייזן-אַטאָמען, אַז זיי הייבן גלייך אָן זיך צו דרייען אַלע אין דערזעלביקער ריכטונג און אין

איין פּלײן (צייכ. 9). אַ דאַנק דעם באַקומט דער אייזן-אַטאָם די אייגנשאַפט, וועלכע איר רופט-אָן „מאַגנעטיזם”. אין גרונט איז דאָס



**צייכענונג 9.** שטענדיקער מאַגנעט. אייף דער צייכענונג איז פאָרגעשטעלט דער עק פון אַן אייזערנער שטאַבע, די קרייזן שטעלן-פאָר אין אַן אומגעהייערער פאַרגרעסערונג די אייזן-אַטאָמען. די פיילן ווייזן די ריכטונג, ווי אַזוי די עלעקטראָנען דרייען זיך אַרום די אַטאָמען. אַלע עלעקטראָנען דרייען זיך דאָ אין איין ריכטונג און אין איין פלאַך, און דערפאַר איז דער אייזן אַ מאַגנעט.

בלויז די פעיקייט צו ווירקן ענלעך אויף אַנדערע אייזן-אַטאָמען און אויף די עלעקטראָנען, וואָס קרייזן אַרום זיי; די אַזויגערופענע „מאַגנעטישע” צוזאַמענשטעלונג און אָפּשטויסונג איז פּשוט די אייך גוט באַקאַנטע אייגנשאַפט פון די עלעקטראָנען און פון די עלעקטראָנען-אָרימע אַטאָמען, וואָס וועגן איר האָבן מיר שוין אַזוי פיל גערעדט.

דאָ מוז איך נאָך צוגעבן, אַז די באַשריבענע איבער-גרופּירונג פון די דריי-פלײנען האַלט-אָן, געוויינלעך, בלויז כּל-זמן דער עלעקטראָנען-שטראָם פליסט דורך דער דראָט-שפּול. דאָס ווערט פאַרשטענדלעך, ווען מען גיט אַ טראַכט וועגן דער סיבה פון דער איבערגרופּירונג, וועגן דעם אויפטו פון די עלעקטראָנען. די עלעקטראָנען, וואָס מאַרשירן אין דער דראָט-שפּול, האָבן אַ ווירקונג אויף דער באַוועגונג פון זייערע חברים אַרום די אַטאָמען און שאַפן אַן איינהייטלעכקייט פון דידאָזיקע באַוועגונגען. דער פאַרענדערטער

צושטאַנד פון די עלעקטראָנען-באַוועגונגען מאַכט די אַטאָמען מאַגנעטיש. ווי נאָר עס הערט-אויף די דרויסנדיקע ווירקונג, קערן זיך די עלעקטראָנען אום צוריק אין זייער פריערדיקער לאַגע. אויף אַזאַ אופן קאָן דער מענטש מאַכן אַ שטיק אייזן באַליביק מאַגנעטיש, אָדער נישט-מאַגנעטיש, עפּענענדיק אָדער שליסנדיק דעם עלעקטרישן שטראָם אין די אַרומיקע דראָטן.

ווען מען וועט נעמען אָנשטאָט דעם אייזן אַ שטיק האַרט שטאָל, וועט זיך אַרויסווייזן, אַז די מאַגנעטיזירונג קומט-פאָר אַ סך שווערער און אויך אַ סך לאַנגזאַמער. דאָס ווערט פאַרשטענדלעך, ווען מען גיט אַ טראַכט, ווי אַזוי שטאָל ווערט אויסגעאַרבעט. בשעת דעם דאָזיקן פּראָצעס קומט-פאָר אַ דורכמישונג פונם געשמאָלצענעם ווייכן אייזן מיטן קוילנשטאָף, און ווען דער מעטאַל ווערט דערויף פּלוצלינג אָפּגעקילט דורך איינטונקען אין קאַלטן וואַסער אָדער אייל, ווען דער מעטאַל ווערט געהאַרטעוועט, פּילט-אויס דער קוילנשטאָף אין דער געשטאַלט פון די אַזויגערופענע פאַרהאַרטונגס-קוילן די בלויזן צווישן די אייזן-אַטאָמען. דער גרעסערער ווידערשטאַנד פון די שטאָל-אַטאָמען קעגן דער מאַגנעטיזירונג דערקלערט זיך פּשוט דערמיט, וואָס זייערע עלעקטראָנען איז אויף אַ סך שווערער אַרויסצובאַקומען פון זייער פריערדיקער לאַגע און זיי איבער-צוגרופּירן, ווייל די קוילנשטאָף-אַטאָמען, וואָס פאַרפּולן די צווישן-רוימען מאַכן גרויסע שוועריקייטן דער דרייאונג.

ווען דער שטראָם האָט אָבער אַזוי לאַנג געווירקט אויפן שטאָל, אַז עס איז יאָ פאָרגעקומען די איבערגרופּירונג, קאָן מען דערנאָך רויק אויסשליסן דעם שטראָם און דער מאַגנעטיזם וועט נישט פאַרשווינדן. דיזעלביקע סיבה, וועלכע האָט פריער געשטערט דער איבערגרופּירונג, ד. ה., די רייבונג פון די קוילנשטאָף-אַטאָמען, לאָזט נישט איצט די עלעקטראָנען זיך אומקערן אין זייער פריער-דיקע לאַגע. גראָד די דאָזיקע אַנטשטייאונג פון די שטענדיקע מאַגנעטן, ווי איר מענטשן רופט-אָן די שטאָל-מאַגנעטן, איז דער בעסטער באַווייז פאַר דער ריכטיקייט פון מיינע אויספירונגען, ווייל אויף אַן אַנדערן אופן קאָן מען די דערשיינונג איבערהויפּט נישט דערקלערן. טאָמער צווייפלט ווער נישט איז אין דער

באַוויַז-קראַפט פון מיינע אויספירן, קאָן ער זיך אַליין פאַר שאַפן דעם ענדגילטיקן באַוויַז. זאָל ער שטאַרק קלאַפן אַ שטענדיקן מאַגנעט מיט אַ האַמער, ביז ער וועט זיך אָנגליען אויף רויט, אָדער זאָל ער אויף עפּעס אַן אַנדערן אופן צעשטערן די באַהעפטונג פון די אַטאָמען: די עלעקטראָנען וועלן זיך באַפרייען פון דער געצוווּנגענער רעגלמעסיקער לאַגע, ס'וועט זיך ווידער איינשטעלן דער פריערדיקער מיש-מאַש פון זייערע באַוועגונגען, און דאָס שטיקל שטאָל וועט צוריק ווערן נישט-מאַגנעטיש.

איך וויל נאָך דערמאָנען, אַז מען קאָן שטיקלעך אייזן און שטאָל מאַגנעטיזירן אויך דורכן איינפלוס פון שטענדיקע מאַגנעטן; אין דעמדאָזיקן פאַל ווירקן די שוין ריכטיק גרופּירטע עלעקטראָנען, וואָס קרייזן אַרום די אייזן-אַטאָמען פונם מאַגנעט, אויף די דרייפליינען פון זייערע חברים אין דעם שטיקל אייזן, וואָס מען וויל אים מאַגנעטיזירן, זיי גלייכן-אויס דידאָזיקע פליינען און דער רעזולטאַט איז, פאַרשטייט זיך, דערזעלביקער.

איר מעגט, בכן, וויסן און געדענקען, אַז עס איז נישטאָ נישט קיין „מאַגנעטישע פליסיקייט”, נישט קיין „פרייער מאַגנעטיזם”, נישט קיין „מאַגנעטישע צפון- און דרום-פּאָלוסן”, ס'איז נישטאָ קיין סימן פון דידאָזיקע אַלע שיינע זאַכן, מיט וועלכע אייערע פאָרשער האָבן אַזוי ליב געהאַט זיך צו עסקן. אין דער היינטיקער עלעקטראָנען-טעאָריע פאַרשווינדט פולשטענדיק דער מאַגנעטיזם ווי אַ באַזונדערער קעגנשטאַנד: מאַגנעטיזם איז בלויז די ווירקונג פון די אייביקע באַוועגונגען פון די עלעקטראָנען אַרום זיך אַליין און אַרום די אַטאָמען פון די איינצלנע שטאָפן. אין גרונט גענומען קאָן יעדער שטאָף ווערן מאַגנעטיש, נאָר פאַר אייך איז ביים אייזן באַזונדערס לייכט צו נייטן די עלעקטראָנען, זיי זאָלן אויספירן זייערע באַוועגונגען אין איין-און-דעמזעלביקן פליין, דעריבער איז אייך די באַשריבענע אייגנשאַפט בעסער פאַר אַלץ באַקאַנט אין אייזן.

ביי דער פראַקטישער אָנווענדונג פון מאַגנעטיזם נוצט דער מענטש סיי מאַגנעטן פון ווייכן אייזן, סיי שטאָלענע מאַגנעטן. אַ שטאָל-מאַגנעט, אָדער שטענדיקער מאַגנעט איז, למשל, די

קאָמפּאַס-נאָדל, דאַקעגן, ווייכאייזן-מאַגנעטן, אָדער עלעקטראָ-מאַגנעטן
נוצט מען ביים איבערגעבן צייכנס אין די טעלעגראַף-אַפּאַראַטן,
ביי עלעקטרישע מאָטאָרן א. אַז. וו.

## VI. מענטשן לערנען אונז שרייבן. טעלעגראַף.

איינער פון די אַלטע דענקער, וואָס זיינע שפּרוכן לאָזט איר פון מויל נישט אַרויס, האָט, ווי איך האָב געהערט דערציילן, געזאָגט, אַז דער מענטש איז לויט זיין נאַטור אַ געזעלשאַפטלעך באַשעפעניש. בעת מיינע וואַנדערונגען איבער דער ערד האָב איך נאָך באַמערקט, אַז דער מענטש האָט אויך זייער ליב זיך אויסצורעדן. ווען איר וואָלט נישט געהאַט אייער שפּראַך, וואָלט איר נישט געוואָרן דאָס, וואָס איר זענט איצט, און ס'איז באמת צו באַוווּנדערן, ווי אַזוי איר נוצט־אויס די גאָב פון דער שפּראַך, ווי אַזוי איר דריקט־אויס אייערע געדאַנקען אָן גערעדטן וואָרט, דורך צייכנס און סימבאָלן, דורך אותיות און סיגנאַלן. איך האָב געהאַט די בעסטע געלעגנהייט צו ווערן דערין באַהאַוונט, ווייל מיר עלעקטראָנען זענען ביסלעכווייז געוואָרן פאַר דער מענטשהייט די נויטיקסטע שליחים, וועלכע טראָגן־אַריבער אייערע ידיעות פון שטאָט צו שטאָט, ביז טיף אין די ווייטעסטע לענדער.

איר דאַרפט זיך נאָר נישט פאָרשטעלן דידאָזיקע שליחות אַזוי, אַז מיר לויפן מיט יעדער ידיעה און טראָגן זי אַוועק צום באַשטימונגס־אָרט. מיר מאַרשירן גאַנץ לאַנגזאַם אין אַ דראָט, און פאָרט קומען־אָן די ידיעות געשווינדער, ווי אויף אַ וואָסער נישט איז אַנדערער אַרט און שטייגער. איר זעט שוין פון מיין לעצטן זאַץ, אַז איך קלייב זיך דאָ צו רעדן אויסשליסלעך וועגן דער קאָמוניקאַציע אין אַ דראָט־נעץ, וועגן דעם טעלעגראַף. דאָס איבערשיקן ידיעות אָן אַ דראָט־נעץ וועלן מיר באַהאַנדלען אין אַ באַזונדער קאַפּיטל.

אין יעדער דראָט־פאַרבינדונג, וועלכע דער מענטש אָרדנט־איין צווישן צוויי שטעט, זיצן אינם דראָט געדיכט איינער לעבן

אַנדערן עלעקטראָנען. וואָס איז, אייגנטלעך, אַזאַ דראָט? אַ דין אויסגעצויגן שטיק מעטאַל מיט פרייע און פריי-באַוועגלעכע עלעקטראָנען. ביי איין עק געפינט זיך די באַטעריע און אַ קליינער מכשיר, וועלכער שליסט דעם שטראָם פון דער באַטעריע. ביים אַנדערן עק איז איינגעשלאָסן דער אויפנעם-אַפּאַראַט, און דורך אים גייט דער שטראָם אַריין אין דער ערד, וועלכע איז, נאַטירלעך, פאַרבונדען מיט דער באַטעריע. ווען מען דריקט דעם שליסל איז דאָס פאַר אונז אַ באַפעל צו מאַרשירן. פון דער באַטעריע שטייגן-אַרויף עלעקטראָנען, יענע עלעקטראָנען, וואָס זיצן אין דראָט, גיבן זיך אַ ביסל אַ רוק ווייטער, און די גאַנצע מחנה עלעקטראָנען רוקט זיך פאָרויס, דערביי ווערן די לעצטע פון אונזערע חברים אַראָפּגעשטופּט דורך דעם אויפנעם-אַפּאַראַט אין דער ערד אַריין און רופן-אַרויס אין דעם אַפּאַראַט באַשטימטע צייכנס. דער אויבערפלעכלעכער באַאָבאַכטער באַקומט דעם איינדרוק, אַז דער שטראָם, וועלכן מען שיקט אין דער נעץ, לויפט אין איין רגע אַדורך די נעץ. פאַרשטייט זיך, אַז דאָס איז נישט מער ווי אַ דוכטעניש, נאָר מען קאָן רויק זיך אויסדריקן אַזוי, אויב מען זאָל געדענקען אָן דער ווירקלעכקייט, ווייל די ווירקונג איז איןביידע פאַלן דיזעלביקע, און אונז גייט בלויז אין דער ווירקונג.

פון די אָנפאַנגס-צייטן פון טעלעגראַף דערמאָן איך זיך וועגן אַ סך פאַרשידענע אַפּאַראַטן, וועלכע האָבן אַלע געדינט צום אויפנעמען צייכנס, און זענען שפּעטער אַלע אַראָפּ פון מאַרק. זייער גוט אָבער געדענק איך איינעם אַן אַפּאַראַט, אין וועלכן עס קומט מיר אויך איצט אויס אָפט צו אַרבעטן. וועגן דעם, הייסט עס, קאָן איך רעדן אויפן סמך פון מיין אייגענער דערפאַרונג, און איך וויל עס פּרוּוון צו באַשרייבן אַזוי, ווי איך האָב עס צום ערשטן מאָל איבערגעלעבט. איך בין געזעסן ביים עק פון אַ טעלעגראַפן-נעץ, וואָס איז געווען פאַרבונדן מיט אַ שפּול פון דינעם דראָט. אין דער שפּול האָט געשטעקט אַן אייזערנער קערן, און דער גאַנצער מכשיר האָט פאָרגעשטעלט, ווי איר זאָגט, אַן „עלעקטראָמאַגנעט”. איך בין לאַנג נישט

געבליבן רויִק זיצן, ווייל פלוצלינג האָט זיך אין אונזערע רייען אָנגעהויבן אַ באַוועגונג. פון הינטן האָט מען אונז געשטופּט, און מען האָט אונז געגעבן דווקא עפּעס מאָדנע קורצע און לאַנגע שטויסן. עס איז געווען אַזוי ווי עמיצער וואָלט נאָכאַנאַנד קאָמאַנדירט „פאָרויס! — האַלט! פאָרויס! — האַלט!" דערביי איז דער „מאַרש" געווען אַמאָל לענגער און אַמאָל קירצער. די רעגל־מעסיקייט פון דידאָזיקע באַפעלן האָט דייטלעך געוויזן, אַז דערין שטעקט אַ באַשטימטע כוונה, און מיר האָבן געמוזט, געוויס אין הסכם מיט די קורצע און לאַנגע שטויסן, וואַנדערן דורך דער מאַגנעט־שפּול, כּדי דורך איר צו דערגרייכן די ערד. אויף דעם ווייטן ערשטן עק פונעם טעלעגראַפן־דראָט האָבן אונזערע חברים, פאַרשטייט זיך, געמוזט אין דיזעלביקע רעגלמעסיקע צייט־אָפּשטאַנדן אַרויפשטייגן פון דער ערד אין דער באַטעריע, און דורך איר אין דראָט, און אַזוי־אַרום פלעגן שטענדיק פאָרקומען רעגלמעסיקע שטראָם־שטויסן.

דידאָזיקע שטראָם־שטויסן, ד. ה. אין תּוך פון דער זאַך, דאָס שטענדיקע פאַרויסרוקן זיך פון די עלעקטראָנען האָט מיט דער הילף פונם עלעקטראָמאַגנעט אויסגעפירט אַ באַשטימטע אַרבעט. ווי אַזוי מירווירקן ביים דורכגיין דורך אַ דראָט אויף אונזערע חברים, וואָס קרייזן אַרום די אייזן־אַטאָמען, האָב איך שוין פריער דערקלערט. אַ דאַנק דערדאָזיקער ווירקונג פלעגט דער אייזערנער קערן בעת יעדן שטראָם־שטויס ווערן מאַגנעטיש, און איטלעך מאָל ביים אָפּשטעלן זיך פון די עלעקטראָנען פלעגט ער ווידער פאַרלירן זיין מאַגנעטיזם.

דער מענטש האָט איבערן אויבערשטן עק פונם עלעקטראָ־מאַגנעט אַוועקגעשטעלט אַ קליין פלאַך שטיק אייזן — אַן „אַנקער" —, און ער פלעגט ווערן צוערשט צוגעצויגן צום מאַגנעט, און ווען דער שטראָם פלעגט אויפהערן, פלעגט אים אַ שפּרינג־פעדער צוריק אויפהייבן אין זיין אַלטע לאַגע. אויפן אַנקער איז געווען באַ־פעסטיקט אַ קליינער הייבער, און זיין הינטערשטער עק פלעגט זיך אויפהייבן, ווען דער פאָדערשטער פלעגט זיך אַראָפּלאָזן. ביים הינטערשטן עק איז געווען צוגעפעסטיקט אַ בליישטיפט,

וועלכער פֿלעגט זיך ביים אויפֿהייבן צורירן צו אַ פּאַס פּאַפּיר, וואָס האָט זיך באַוועגט פֿאַרביי אים.

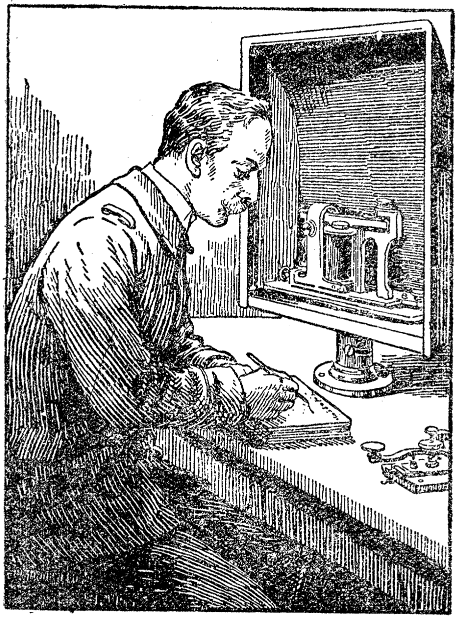
איצט קאָן מען באַשרייבן די ווירקונג פֿון דעם גאַנצן שרייב-אַפּאַראַט. ביי יענעם ווייטן עק פֿון דער נעץ דריקט-אָן דער טעלעגראַפֿיסט דעם שליסל, די עלעקטראָנען הייבן-אָן צו וואַנדערן אין דעם דראָט, דער עלעקטראָמאַגנעט ציט-צו דעם אַנקער, דעו הייבער לאָזט זיך אַראָפּ פֿון פֿאָרנט און הייבט זיך אויף פֿון הינטן, דער בליישטיפֿט, וואָס איז צוגעפֿעסטיקט צום הינטערשטן עק הייבער, דריקט אויפֿן לאַנגזאַם פֿאַרביי-גייענדיקן פּאַס פּאַפּיר און מאַכט אויף אים אַ שטריך, דער טעלעגראַפֿיסט לאָזט-אָפּ דעם שליסל, מיר הערן-אויף צו מאַרשירן, דער עלעקטראָמאַגנעט ווערט אויס מאַגנעטיש, די שפּרינג-פֿעדער הייבט-אויף דעם אַנקער, דער הייבער לאָזט זיך אַראָפּ, די בליי-פֿעדער באַרירט נישט מער דעם פּאַס פּאַפּיר. אַ קורצער דריק פֿונם שליסל רופֿט-אַרויס אַ קורצן שטריך (אַ פּונקט), אַ לאַנגדויערנדיקע איינשליסונג פֿון שטראָם — אַ לענגערן שטריך. פֿון אַזעלכע פּונקטן און שטריכן שטעלט דער מענטש צונויף אַן אַלף-בית, אַזוי אַז ער קאָן איבערשיקן דורכן דראָט יעטוועדע ידיעה. איך האָב געבעטן מיין פּאַרטייטשער, און ער האָט דאָ אויסגעמאָלט די געברויכלעכע טעלעגראַפֿיר-צייכנס, כּדי איר זאָלט באַקומען אַ ריכטיקן באַגריף וועגן דעם ענין. עס באַדייטן:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| •— | a | •••• | h | —• | n | — | t |
| —••• | b | •• | i | ——— | o | ••— | u |
| —•—• | c | •——— | j | •——• | p | •••— | v |
| —•• | d | —•— | k | ——•— | q | •—— | w |
| • | e | •—•• | l | •—• | r | —••— | x |
| ••—• | f | —— | m | ••• | s | —•—— | y |
| ——• | g | | | | | ——•• | z |

איר זעט דייטלעך, ווי איינפֿאַך עס זענען די צייכנס, און ווי לייכט עס איז זיך צו באַנוצן מיט זיי. פּרוּווט אַמאָל אַליין צונויפֿשטעלן פֿון די דאָזיקע צייכנס אַ פּאָר ווערטער און איבער-

געבן זיי דורך קלאַפּן מיט אַ שליסל איבערן טיש, וועט איר גלייך באַמערקן, אַז דאָס דויערט גאָר ווייניק צייט. פאַר די ציפערן און פאַר די אָפּשטעל־צייכנס זענען אויך פאַראַן ענלעכע אָפּגערעדטע סימנים. בקיצור — אַלץ איז באַזאָרגט אין דער בעסטער אָרדנונג.

דער פּרוּוו אַריבערצושיקן אַזעלכע צייכנס דורך קלאַפּן קאָן אייך נוציק זיין נאָך אין איין באַציאונג. איר וועט זיכער



צייכענונג 10. טעלעגראַפישער אַפּאַראַט מיט אַ קלאַפּער. דער טעלעגראַפיסט זיצט פאַרן אַפּאַראַט און הערט זיך צו צו די קלעפּ פון דעם טעלעפאָן־אַפּאַראַט, וועלכער איז איינגעשטעלט אין אַ קעסטעל, כדי צו פאַרשטאַרקן די טענער.

איינגעפינען, אַז מען קאָן די לאַנגע און קורצע קלעפּ (שטריכן און פּונקטן) גוט אונטערשיידן מיט געהער. דאָס האָבן טאַקע

באַמערקט די מענטשן און זיי האָבן אין אַ צווייטן אַפּאַראַט אַרויסגעוואָרפן דעם שרייב-שטיפט און די פּאַפּיר-טאַשמע. אָנשטאָט דעם האָט מען צום שרייב-הייבער צוגעפּעסטיקט אַ קליינעם מעטאַלענעם שטיפט, וועלכער קלאַפּט אויף אַ הילכיקע מעטאַלענע פּלאַטע בעת יעדן אַראָפּלאָזן זיך פונם אַנקער און גיט-איבער די צייכנס דייטלעך און הילכיק ווי לאַנגע און קורצע קלאַפּ-טענער. אַזוינע אַפּאַראַטן האָבן באַקומען דעם נאָמען „קלאַפּערס" (צייכ. 10), און זיי זענען ביז היינט צו טאָג אָנגענומען אין דער פּראַקטיק. אום צו באַנוצן זיך מיט אַזוינע אַפּאַראַטן פאָדערט זיך מצד דעם טעלעגראַפיסט אַ גרויסע געניטקייט, אָבער דערפאַר אַרבעטן זיי באַדייטנד גיכער און פאַר אייך, זיך איילנדיקע מענטשן, איז דאָס דער עיקר.

אייער איילעניש האָט שפּעטער דערפירט דערצו, אַז מען האָט אויסגעבויט נאָך געשווינדער אַרבעטנדיקע אַפּאַראַטן, וועלכע ליפערן געדרוקטע אותיות, אָדער ווו דאָס דריקן דעם שליסל מיט דער האַנט איז פאַרביטן אויף מעכאַנישע אַרבעט.

צום סוף מוז מען נאָך זאָגן, אַז מען קאָן, נאַטירלעך, אויס-נוצן אַ טעלעגראַפן-נעץ אין ביידע ריכטונגען, סיי צום אַרויסשיקן דעפּעשן, סיי צום אויפנעמען זיי. פון מיינע ביזאַהעריקע אויס-פירן איז דאָס, אייגנטלעך, קלאָר פון זיך אַליין. נאָר מען קאָן ביי אייך, מענטשן, קיינמאָל נישט וויסן, צי האָט איר פאַרשטאַנען צו לייענען צווישן די שורות, און דעריבער האָב איך געהאַלטן פאַר נויטיק דאָס בפירוש צו דערמאָנען.

## XV. אַלעמען, אַלעמען, אַלעמען...

## דער טעלעגראַף אָן דראָטן.

עס זענען פאַרבײַ כּמעט 20 יאָר, לויט דער צייט-רעכענונג פון די מענטשן, זינט מיינע חברים האָבן מיר דערציילט, אַז מענטשן האָבן געפונען אַ נײַ מיטל איבערצושיקן זייערע ידיעות. דעם דראָט, דורך וועלכן מיר פלעגן שטענדיק מאַרשירן, האָט מען אָנערקענט פאַר איבריק, און איצט זענען די טעלעגראַמען געלאָפן אָן דראָטן איבער לענדער און ימים, דורכשניידנדיק דעם אומענדלעכן רוים. איך הער ווי איינער פון מיינע לעזער קומט מיט אַ טענה: ס'טײַטש, איך האָב פריער דערציילט, אַז מיר מוזן האָבן אַ דראָט-וועג, כּדי איבערהויפּט צו קאָנען מאַרשירן, און איצט קום איך און זאָג, אַז מען האָט געלאָזן צורו די דראָטן, און מיר מאַרשירן פּשוט דורך דעם רוים. אָבער לאָזט געמאַך, איך האָב געזאָגט נאָר איין זאַך, אַז די טעלעגראַמען זענען געגאַנגען מיט דעמדאָזיקן וועג, און איך וויל אויסדריקלעך איבערחזרן, אַז מיר אַליין קאָנען נישט וואַנדערן דורכן עטער. אַפילו אין די רערלעך אָן לופט קאָנען מיר, ווי איר ווייסט עס שוין, מאַכן בלויז זייער קורצע שפּרונגען. די פונקען-אויסלאָדונגען פון די בליצן, וועלכע שטעלן מיט זיך פאָר אויך שפּרונגען, קומען-פאָר בלויז דעמאָלט, ווען דער דרוק פון די הינטערשטע מחנות עלעקטראָנען ווערט אויסערגעוויינלעך גרויס; דעמאָלט ווערט בײַגעקומען דער ווידערשטאַנד פון דער לופט און די צעשפּאָלטענע גאַז-אַטאָמען פון דער לופט העלפן אונז אויך איבערצושפּרינגען איבערן אָפּגרונט. די אַלע זאַכן האָבן אָבער קיין שום שייכות נישט, און בכן וועלן מיר וועגן דעם דאָ מערער נישט רעדן.

דאָס אַלץ האָבן די מענטשן געוווּסט אַזוי גוט ווי מיר, און דאָך זענען זיי געווען נישט ווייניק איבערראַשט, ווען זיי האָבן זיך דערוווּסט, אַז מיט דער הילף פֿון עלעקטריע קאָן מען איבערשיקן ידיעות צו שיפֿן אויפֿן ים און אין אַזוינע ערטער, צו וועלכע עס פֿירט נישט קיין דראָט-נעץ. פֿאַר אונז עלעקטראָנען איז דאָס נישט געווען קיין נײַעס, מיר האָבן זינט דער אַנטשטייאונג פֿון דער ערד איבערגעשיקט ידיעות דורכן רוים, כאָטש דער מענטש האָט דערפֿון נישט געוווּסט. ווען די לבנה שיקט-אַראָפּ צו אײַך אירע בלייכע שטראַלן, ווען עס לײַכט די זון, ווען דאָס פֿינקלען פֿון די שטערן אויפֿן אָוונט-הימל באַגריסט דעם אײַנזאַמען וואַנדערער, זענען דאָס אַלץ ידיעות פֿון דער אַלוועלט, וועלכע מיר ברענגען, און וועלכע דער מענטש באַקומט אַ דאַנק אונזער אַרבעט. אויף עטער-כוואַליעס קומען-אָן דידאָזיקע ידיעות, און דער מענטש רופֿט זיי אָן ליכטיקייט-שטראַלן. אַזוינע עטער-כוואַליעס זענען דאָס מיטל, אַ דאַנק וועלכן מיר טעלעגראַפֿירן איבערן אָקעאַן, נישט האָבנדיק נויטיק קיין דראָטענע בריקן.

די עלעקטרישע כוואַליעס זענען מער נישט לענגער פֿאַר די ליכטיקייטס-כוואַליעס, אָדער, אַנדערש גערעדט, זייער אָפּשטאַנד פֿונאַנאַנד איז אַ גרעסערער. זיי לויפֿן נישט אַזוי געדיכט איינע הינטער דער אַנדערער, ווי די ליכטיקייטס-כוואַליעס, און זיי ווירקן נישט אויף אײַערע חושים.

ווי אַזוי אָבער ווערן אַזוינע כוואַליעס אַרויסגערופֿן? דערצו האָט דער מענטש אויסגעטראַכט ספּעציעלע אַפּאַראַטן. זיי זענען בײַ הײַנט צו טאָג, פֿאַרשטייט זיך, פֿאַרפֿולקומט און פֿאַרקאָמפּליצירט געוואָרן, נאָר די גרונט-פֿאָרם איז בײַ זיי, אייגנטלעך, איינע-און-דיזעלביקע. שטעלט זיך פֿאָר צוויי קליינע מעטאַלענע קוילן: אין רעגלמעסיקע צײַט-אָפּשטאַנדן שפּרינגט צווישן זיי אַריבער דורך דער לופֿט אין דער פֿאָרם פֿון אַ פֿונק אַן עלעקטראָנען-שטראָם, וואָס ווערט געליפֿערט פֿון אַן עלעקטריזיר-מאַשין. דער פֿונק רופֿט-אַרויס כוואַליעס אין דעם עטער-אָקעאַן, וועלכער רינגלט אַלץ אַרום, פּונקט ווי אַ שטיין רופֿט-אַרויס בײַם פֿאַלן כוואַליעס אין וואַסער. די וואַסער-כוואַליעס פֿאַרשפּרייטן

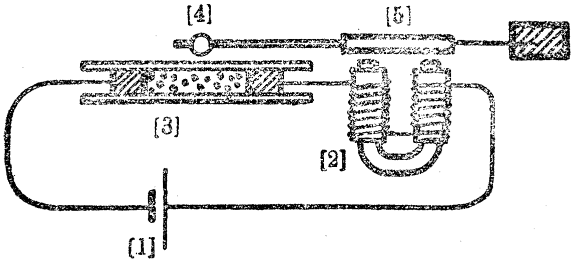
זיך אין אַלע ריכטונגען, דאָס איינצלנע וואַסער-טיילכעלע גייט אָבער נישט מיט די כוואַליעס, נאָר וויברירט אויף דעמזעלביקן אָרט אַראָפּ און אַרויף און גיט-איבער דעם שטויס די שכנותדיקע טיילכעלעך. אַז די טיילכעלעך וואַסער טראָגן זיך ווירקלעך נישט מיט די כוואַליעס קאָנט איר זיך איבערצייגן, ווען איר וועט אַריינוואַרפן אין וואַסער אַ שטיקעלע קאָרע. אַזעלכע באַוועגונגען אַרויף און אַראָפּ, ווי מען קאָן זיי לייכט באַמערקן ביי די וואַסער-כוואַליעס, רופט איר מענטשן אָן „וויברירונגען" און ביי די פונקען-אויסלאָדונגען קומען אויך פאָר אַזוינע וויברירונגען. יעדער איבערשפּרינגענדיקער עלעקטראָן ווירקט אויפן עטער ווי אַ שטיין, וועלכן מען וואַרפט-אַריין אין אַ טייך: ער רופט-אַרויס עטער-כוואַליעס, וועלכע פאַרשפּרייטן זיך אין אַלע זייטן, און די עטער-טיילכעלעך וויברירן אויף איין-און-דעמזעלביקן אָרט. אויב איר האָט ביזאַהער אַלץ פאַרשטאַנען, וועט אייך זיין לייכט צו באַנעמען דאָס איבריקע. דאָ קאָן איך זיך ווידער שטיצן אויף אַן אייגענער איבערלעבונג. איך בין אַמאָל געזעסן אויף אַ ניקעל-שטויבעלע, אַ שטאָף וואָס פאַרהאַלט זיך כמעט אַזוי ווי אייזן און ווערט לייכט מאַגנעטיזירט דורך עלעקטרישע שטראָמען. דאָס ניקעל-טיילכעלע איז געווען מיט אַ סך אַנדערע ענלעכע צו אים איינגעשלאָסן אין אַ גלעזערן רערל, וועלכעס איז פון ביידע זייטן געווען פאַרמאַכט מיט ניקעלנע פּלאַטן. צו די פּלאַטן זענען געווען צוגעפעסטיקט דראָטן פון אַ נעץ, און דורך דידאָזיקע דראָטן האָבן פון דרויסן געקאָנט אָנקומען עלעקטראָנען. זיי פלעגן זיך אָבער נישט באַוועגן פאָרויס, ווייל די ניקעל-שטויבעלעך האָבן זיך נישט באַרירט און נישט געבילדעט פאַר די עלעקטראָנען קיין וועג. פּלוצלינג האָט זיך די לאַגע געענדערט. דער עטער איז באַאיינפלוסט געוואָרן פון כוואַליעס, וואָס זענען אָנגעקומען פון דרויסן, און דידאָזיקע עטער-שטערונגען האָבן דורך אונזער פאַרמיטלונג אַרויסגערופן מאַגנעטישע דערשיינונגען ביי די ניקעל-שטויבעלעך. די שטויבעלעך האָבן זיך צוגעצויגן צואַנאַנדער, האָבן זיך פעסט באַהאַפטן און פאַר די עלעקטראָנען, וועלכע זענען אָנגעקומען פון דרויסן, זענען זיי איצט געוואָרן אַ באַקוועמע

בריק. גלייך האָט זיך אָנגעהויבן דאָס מאַרשירן, און אין דער־זעלביקער רגע האָב איך דערהערט די שאַרפע קלאַפּ־טענער פון אַ טעלעגראַפן־אַפּאַראַט, וועלכער האָט, ווייזט־אויס, אַ דאַנק די מאַרשירנדיקע עלעקטראָנען אָנגעהויבן צו אַרבעטן. איך האָב גראָד געוואָלט אויסדריקן מיין דערשטוינונג, נאָר עפּעס האָט קורץ און שטאַרק אַ קלאַפּ־געגעבן אין דעם רערל און האָט צעשטערט די באַקוועמע בריק. דער וועג איז ווידער פאַרשפּאַרט געוואָרן, און דער טעלעגראַפישער אַפּאַראַט האָט אויפגעהערט צו אַרבעטן.

כ׳האָב איצט געהאַט פרייע צייט זיך צו איבערלייגן, וואָס קומט דאָ אַזוינס פאָר, און באַלד האָב איך געפונען אַ ריכטיקע דערקלערונג. דער מענטש האָט אויסגעבויט אַ קליינעם אַפּאַראַט, וועלכער איז געשטאַנען אויף דער אַרויסשיק־סטאַציע. דאָס זענען געווען צוויי מעטאַלענע קוילן, צווישן וועלכע עס פלעגן אַריבערשפּרינגען עלעקטרישע פונקען, געליפערטע מיט דער הילף פון אַ צוגעפּאַסטן מכשיר. דידאָזיקע אַרויסשיק־סטאַציע איז געווען אַזוי איינגעאָרדנט, אַז מיט דער הילף פון אַ טעלע־גראַפן־שליסל האָט מען געקאָנט לאָזן די פונקען אַריבערשפּרינגען אַ קירצערע אָדער לענגערע צייט. אַזוי־אַרום האָט מען דורך אַ לאַנגן, הויך אין דער לופט דורכגעפירטן דראָט (אַנטענע) געשיקט קירצערע אָדער לענגערע גרופּעס כוואַליעס אין דעם רוים אַרויס. און אויף אַזאַ אופן האָט מען איבערגעגעבן די צייכנס פונעם טעלעגראַפישן אַלף־בית.

אויף דער אויפנעם־סטאַציע איז די איינריכטונג געווען קאָמפּליצירטער. צוערשט האָט מען דאָ געזען דאָס קליינע רערל, וועלכעס איך האָב שוין באַשריבן, און וועלכעס האָט זיך גערופן „קאָהערער". פון די ניקעל־פּלאַטן, צווישן וועלכע עס זענען געלעגן די ניקעל־שטויבעלעך האָבן געפירט דראָטן פון דער נעץ צו אַ באַטעריע, אַ טעלעגראַפן־שרייבער און אַן עלעקטראָמאַגנעט, וווּ ס׳איז ביים אַנקער געווען צוגעפּעסטיקט אַ העמערל. דערדאָזיקער עלעקטראָמאַגנעט איז געווען איינגעאָרדנט אַזוי, אַז דאָס העמערל פלעגט בעתן צוציען פונעם אַנקער מוזן אָנטרעפן אויף דעם רערל און אים געבן אַ קלאַפּ

(צייכ. 11). די אַרבעט פון דידאָזיקע אַפּאַראַטן ווערט, אייגנטלעך, פאַרשטענדלעך פון מיין פריערדיקער דערציילונג. איך קאָן זיך




**צייכענונג 11.** „קאָהערער" אָדער אויפנעם-אַפּאַראַט פון ראַדיאָ.
[1] — באַטעריע, [2] —עלעקטראָמאַגנעט, [3] — רערל, [4] — האַמער,
[5] — צום עלעקטראָמאַגנעט,

דעריבער באַגנוגענען מיט אַ פּאָר ווערטער. די עטער-כוואַליעס, וואָס פלעגן אָנקומען פונם שטראַל-אַפּאַראַט (אַרויסשיק-אַפּאַראַטן), פלעגן אָנטרעפן אויף דעם אויפנעם-דראָט, וואָס האָט געשטעקט הויך אין דער לופטן און האָט געפירט די כוואַליעס ווייטער צום קאָהערער. די ניקעל-שטויבעלעך פלעגן ווערן מאַגנעטיזירט, און דער שטראָם פון דער באַטעריע אויף דער אויפנעם-סטאַציע האָט געהאַט אַן אָפענעם וועג דורכן עלעקטראָמאַגנעט צום מאָרזע-שרייבער *). אין דערזעלביקער רגע פלעגט דער עלעקטראָמאַגנעט צוציען זיין אַנקער; דאָס העמערל פלעגט קלאַפּן אויפן קאָהערער און צעשטערן אין אים די מאַגנעטישע בריק. דער שטראָם-קרייז פון דער אויפנעם-באַטעריע פלעגט איבערגעריסן ווערן, און אַלץ איז איצט ווידער געווען גרייט אויפצונעמען נייע צייכנס.

---

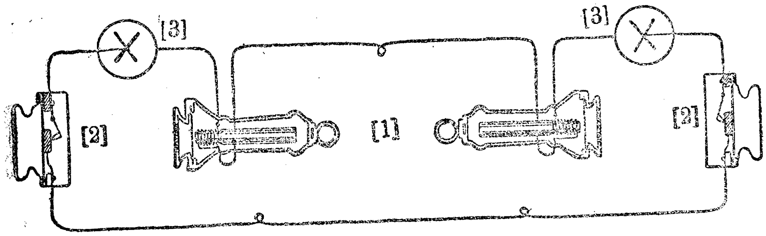
*) ווי עס איז צו זען פון די היסטאָרישע נאָטיצן (צום סוף בוך), האָט דעם פריער-באַשריבענעם טעלעגראַפן-אַפּאַראַט באַשאַפן מאָרזע. רערפון נעמען זיך די באַצייכענונגען: מאָרזע-טעלעגראַף, מאָרזע-אַלפאַבעט, מאָרזע-שרייבער א. דאָסגל.

ס׳איז פֿאַרשטענדלעך, אַז מען קאָן אויף אַזאַ אופן טעלעגראַפֿירן, עס האָט אָבער פֿאָרט לאַנג געדויערט, ביז דער מענטש האָט זיך דערטראַכט דערצו. נאָר זינט ער האָט שוין געמאַכט די אַנטדעקונג, האָט ער אין די אַפּאַראַטן אַריינגעבראַכט זייער און זייער אַ סך פֿאַרבעסערונגען. ער האָט געשאַפֿן גרויסע סטאַציעס, וועלכע נעמען בעסער אויף און שיקן בעסער אַרויס די כוואַליעס, און אַ סך אַנדערע פֿאַרפֿולקומנונגען, אַזוי אַז דער ראַדיאָ-טעלעגראַף אַרבעט ביי היינט צו טאָג אויסערגעוויינלעך גוט. איבער ימים און אָקעאַנען, איבער בערג און טאָלן גייען איצט די ראַדיאָ-דעפּעשן. אַרום דער ערד-קויל שפּרייזן זיי מיט דער געשווינדקייט פֿון ליכטיקייט. געדענקט אָבער, אַז מיר אַליין, די עלעקטראָנען, בלייבן דערביי שטענדיק אויף איין-און-דעמזעלביקן אָרט, און נאָר די גרויסע כוואַליעס, וועלכע מיר רופֿן-אַרויס אין דעם עטער, שטראַלן איבער דעם ניישט-אויסמעסטלעכן רוים.

## VIII. די מענטשן לערנען אונז רעדן. טעלעפאָן.

איך וויל איצטער אַ ביסל דערציילן וועגן אונזער אַרבעט ביים אַריבערטראָגן די מענטשלעכע שטים אויפן עלעקטרישן וועג, ד. ה., כ'וויל רעדן וועגן דעם, וואָס איר מענטשן רופט-אָן „טעלעפאָנירן". קודם-כל מוז איך אָפּפרעגן אַ מיינונג, וועלכע מיר קומט-אויס שטענדיק צו הערן און וועלכע איז ביי אייך, ווייזט-אויס, זייער פאַרשפּרייט. מיר עלעקטראָנען טראָגן, חלילה, נישט מיט זיך די טענער ביי דער קאָמוניקאַציע, דאָס איז פולקום פאַלש. די זאַך קומט-פאָר אַזוי: מיר ווערן דורכן מענטשנס רעדן ביי איין עק פון דער דראָט-נעץ געטריבן פאָרויס, מיר וואַנדערן דורכן דראָט און רופן-אַרויס ביים אַנדערן עק דראָט קלאַנג-וויברירונגען, וועלכע ווערן אויפגענומען און געהערט דורכן אויער. אין דעם צווישן-רוים צווישן די ביידע ערטער, וועלכע זענען פאַרבונדן דורכן טעלעפאָן, הערט מען נישט דעם מינדעסטן קלאַנג. עס האַנדלט זיך אויסשליסלעך וועגן באַוועגונגען פון עלעקטראָנען אין דער דראָט-נעץ און אויסשליסלעך דידאָזיקע ביינטדיקע באַוועגונג ברענגט עס צושטאַנד דאָס אַריבערטראָגן די שטים. נאַטירלעך מוזן מיר דערביי אָנקומען צו דער הילף פון די אַטאָמען, ווייל אַנדערש וואָלטן מיר נישט געקאָנט ווירקן אויפן מענטשלעכן אויער. די אַטאָמען זענען דאָ אָבער נישט מער ווי פאַרמיטלער, זיי אַליין קאָנען איבערגעבן די שפּראַך העכסטנס אויף אַ מהלך פון אַ פּאָר הונדערט מעטער. דעם בעסטן באַווייז גיט דער מענטש אַליין, ווען ער וויל עפּעס זאָגן זיינעם אַ באַקאַנטן: ווי נאָר עס האַנדלט זיך וועגן אַ גרעסערער שטרעקע הערט מען פשוט נישט זיין שטימע. דאָ קומען מיר אים צוהילף, און צו דעם צוועק האָט דער מענטש אויסגעבויט ספּעציעלע אַפּאַראַטן. איך געדענק נאָך גוט, ווי אַזוי

עס האָט אויסגעזען דער ערשטער מכשיר, מיט וועלכן עס האָט זיך באַנוצט דער דערפינדער פון טעלעפאָן. מען האָט געהאַט באַמערקט, אַז ס'איז נישט בלויז מעגלעך אַרויסצורופן דורך עלעקטרישע שטראָמען מאַגנעטיזם, נאָר אַז מען קאָן אויך דורך מאַגנעטיזם, אָדער בעסער דורך פאַרענדערונגען פונם מאַגנעטישן צושטאַנד אַרויסרופן עלעקטרישע שטראָמען. אָט די ביידע דערשיינונגען האָט קונציק פאַרבונדן דער דערמאָנטער דערפינדער. ער האָט אין ביידע ערטער, צווישן וועלכע ס'האָט געזאָלט פאָרקומען דאָס געשפּרעך, איינגעשטעלט אַ שטענדיקן מאַגנעט, וועלכער איז געווען אַרומגעוויקלט מיט אַ דראָט-שפּול (דערדאָזיקער מכשיר איז פאָרגעשטעלט אויף צייכ. 12, [1]). די עקן פון דער




צייכענונג 12. פאַרבינדונג פון צוויי טעלעפאָן-סטאַציעס, ווען יעדער סטאַציע האָט אַ מיקראָפאָן און אַ טעלעפאָן. [1] — די טעלעפאָנען, [2] — די מיקראָפאָנען, [3] — די באַטעריעס, וועלכע שפּייזן מיט שטראָם די טעלעפאָנישע נעץ.

שפּול האָט ער פאַרבונדן מיט דער נעץ, וועלכע האָט פאַרייניקט ביידע ערטער, און אַנטקעגן איין פּאָלוס פון יעדן שטענדיקן מאַגנעט האָט ער באַפעסטיקט אַ דינע שטאָלענע פּלאַטע. אונטער דער ווירקונג פון די קלאַנג-כוואַליעס אין דער לופט, וועלכע עס פלעגט אַרויסרופן דעם מענטשנס שטימע, פלעגט די פּלאַטע אָנהייבן צו וויברירן. בשעת די וויברירונגען פלעגט זי זיך דערנענטערן צום מאַגנעט-פּאָלוס. אַ דאַנק איר עלאַסטישקייט פלעגט זי גלייך צוריק אָפּשפּרינגען: דידאָזיקע כסדרדיקע דערנענטערונג און דערווייטערונג פלעגט אַרויסרופן שטערונגען אין דעם וועג פון די-

עלעקטראָנען, וואָס פלעגן קרייזן אַרום די אַטאָמען פונם שטענדיקן מאַגנעט, און דאָס האָט זיך געלאָזט מערקן אין דרויסן, ווי ענדערונגען אין דעם מאַגנעטישן צושטאַנד. די מאַגנעטישע ענדערונגען האָבן פון זייער זייט געווירקט אויף די דראָט-שפולן, וועלכע האָבן אַרומגערינגלט דעם מאַגנעט, און האָבן געבראַכט אין באַוועגונג די פרייע עלעקטראָנען אין זיי. די באַוועגונג פון די עלעקטראָנען האָט זיך פאַרשפרייט איבערן דראָט אויף דער אַרט און שטייגער, וועלכער דאַרף אונז שוין זיין גוט באַקאַנט. די עלעקטראָנען פלעגן זיך געבן אַ רוק אין דער דראָט-שפול ביים צווייטן עק נעץ און פלעגן ווירקן דאָ אויף דעם שטאָלענעם קערן פון עלעקטראָמאַגנעט; זיי פלעגן כסדר אָפשוואַכן און פאַרשטאַרקן זיין מאַגנעטיזם; דער רעזולטאַט איז געווען, אַז דער עלעקטראָמאַגנעט פלעגט איטלעך מאָל צוציען די שטאָלענע פלאַטע, וועלכע האָט זיך געפונען אַנטקעגן אים, און די פלאַטע פלעגט אויספירן וויברירונגען, פונקט דיזעלביקע, ווי יענע פלאַטע ביים ערשטן עק פון דער נעץ. די שטראָם-שטויסן אין דער נעץ פלעגן אַרויסגערופן ווערן דורך די טאָן-כוואַליעס, וועלכע האָבן געשטאַמט פון דעם מענטשנס רייד, און בכן איז קלאָר, אַז די וויברירונגען פון דער פלאַטע אויף דער אויפנעם-סטאַציע האָבן געהאַט פונקט דעמזעלביקן ריטם. אָט מיט דעם ריטם פלעגט די לופט וויברירן, ד. ה., פאַרן אויער פון צוהערער זענען אַנטשטאַנען פונקט דיזעלביקע טענער, וועלכע דער מענטש האָט ביים אַנדערן עק אַרויסגעבראַכט פון זיין מויל.

דערמיט איז דאָס פראָבלעם גופא געווען געלייזט, אָבער די מענטשן האָבן גלייך באַמערקט, אַז דאָ איז נאָך נישט אַלץ אין אָרדענונג. זייערע לונגען זענען געווען צו שוואַך, און האָבן נישט פאַרמאָגט צו שאַפן גענוג שטאַרקע לופט-כוואַליעס, וועלכע פאָדערן זיך, כדי אַרויסצורופן שטאַרקע עלעקטרישע שטראָמען אויף גרויסע אָפשטאַנדן, און איבער דעם איז פאַרמינערט געוואָרן ביז גאָר די נוצלעכקייט פונם אַפּאַראַט. אונז האָט עס זייער לייד געטון, ווייל מיר האָבן גערן געוואָלט דערפילן אויך אין דעם פאַל דעם מענטשנס באַגער, נאָר מיר האָבן מיט קיין שום זאַך

בישט געקאָנט העלפן. גרויס איז געווען אונזער פרייד, ווען מיר האָבן שפּעטער דערזען, אַז די פּאָרשער איז פּאָרט געלונגען ביי־צוקומען אָט די שוועריקייט.

איינער איז, דהיינו, געפאַלן אויפן שכל, אַז דעם אַפּאַראַט, וועלכן כ׳האָב פריער באַשריבן, זאָל מען באַנוצן בלויז צום אויפנעמען, ד. ה., צום הערן, און פאַר אַן אַרויסשיקער, פאַר אַ רעד־אַפּאַראַט האָט ער אַוועקגעשטעלט אַן אַנדערן מכשיר, וואָס זיין קאָנסטרוקציע מעג מען באמת אָנערקענען פאַר אַ געניאַלע. איך וועל אויך דאָ באַשרייבן די עלטסטע אויספירונגס־פאָרם פון דעם מכשיר, כאָטש אין דער צווישנצייט האָט מען אים זייער פאַרפולקומט. די עלטסטע פאָרם איז לייכטער פאַר אַלץ צו פאַר־שטיין, און יעדע פאַרבעסערונג פלעגט ענדערן בלויז די אויס־פירונג, דער גרונט־געדאַנק פלעגט בלייבן דערזעלביקער.

מען האָט אַוועקגעשטעלט ווערטיקאַל אַ דינע הילצערנע פּלאַטע, און צוגעקלעפּט צו איר אַ קליין שטיקל קויל. אויף דעם קויל האָט לייכט געדריקט אַ שטיפט פון קויל מיט דער הילף פון אַ שטאָלענער שפּרינג־פעדער (דער מכשיר איז פאָרגעשטעלט אויף צייכ. 12, [2]). דורך די קוילן־אַטאָמען קאָנען מיר וואַנדערן כמעט אַזוי גיך ווי דורך מעטאַל־אַטאָמען. קוילן איז פאַר אונז אויך אַ גוטער דורכפירער. מיט דעם שטיק קויל איז געווען פאַרבונדן איין פּאָלוס פון דער באַטעריע, און איר צווייטער פּאָלוס האָט געפירט דורך אַ דראָט צו דער אויפנעם־סטאַציע. דער צווייטער דראָט פון דער נעץ איז געווען פאַרבונדן מיט דעם קוילן־שטיפט, און צווישןביידע דראָטן איז געווען איינגעשלאָסן אויף דער אויפנעם־סטאַציע דער אויפנעם־אַפּאַראַט, וועלכן איך האָב פריער געהאַט באַשריבן.

ווען איר וועט זיך גוט אַריינטראַכטן אין דער גאַנצער זאַך, וועט איר גלייך פאַרשטיין דעם אויפטו פון דעם נייעם אַפּאַראַט, וועלכן איר רופט אָן „מיקראָפאָן”. די באַטעריע האָט שטענדיק געשיקט עלעקטראָנען אין דער נעץ, אָבער זייער צאָל איז געווען אַ נישטיקע, ווייל די באַרירונג פון דעם קוילן־שטיפט מיט דעם קליינעם שטיק קויל איז געווען אַ שוואַכע, און דער איבערגאַנג איז דאָ פאַר די עלעקטראָנען געווען אַ שווערער. דער רעזולטאַט איז,

אַז דורך דער נעץ גייט, געוויינלעך, אַ גאַנץ שוואַכער גלייכמעסיקער שטראָם. דאָס ענדערט זיך, ווי נאָר עמיצער הייבט אָן צו רעדן לעבן דער דינער האַלץ-פּלאַטע. זי הייבט-אָן צו וויברירן, און די וויברירונגען ווערן אויך אויסגעפירט דורכן שטיק קויל און דורכן קוילן-שטיפט. די באַרירונג ווערט באַלד שטאַרקער, באַלד שוואַכער איידער פריער. בכן גייען-אַריבער אין דעם אָרט באַלד מערער, באַלד ווייניקער עלעקטראָנען, און די אונטערשטע שורה איז פאָלגנדיקע: דער שטראָם, וועלכער גייט אין דער נעץ, ווערט באַלד שטאַרקער, באַלד שוואַכער, און ווירקט אַנטשפּרעכנדיק אויף דעם מאַגנעט פון אויפנעם-אַפּאַראַט. די שטאָלענע פּלאַטע לעבן פאָלוס פונם אויפנעם-אַפּאַראַט הייבט אויך אָן צו וויברירן, און דידאָזיקע וויברירונגען נעמט-אויף דאָס אויער ווי טענער.

אינגיכן האָט מען זיך אויסגעלערנט אַזוי צוזאַמענצובינדן די ביידע אַפּאַראַטן מיט די אַלטע, אַז מען זאָל קאָנען ביי יעדן עק פון דער נעץ אי הערן, אי רעדן (צייכ. 12). ווער עס מיינט, אַז דער מענטש האָט זיך צופרידנגעשטעלט מיט די געשילדערטע דערגרייכונגען און האָט זיך געווענדט צו אַנדערע זאַכן, לעבט אין טעות. דער מענטש האָט געשטרעבט צו אַלץ ווייטערדיקער פאַרפולקומנונג. קוים האָט ער געקאָנט רעדן דורך די נעצן אויף ווייטע שטרעקעס, האָט ער געפּרווט, טאָמער וועט די מעשה געלינגען אָן אַ דראָט-נעץ, ווי דאָס איז שוין געווען פאַרווירקלעכט אין דעם טעלעגראַף אָן דראָטן. ליידער האָט ער זיך גלייך פון אָנפאַנג געשטעלט אויף אַ פאַלשן וועג, און ערשט באַדייטנד שפּעטער האָט ער דאָ דערגרייכט דעם אמתן דערפאָלג. דער מענטש האָט געוואָלט אויסנוצן פאַרן ראַדיאָ-טעלעפאָן דעם גרונט-געדאַנק פון דעם טעלעגראַף אָן דראָטן, און דאָס איז געווען פון גרונט אויס פאַלש. מיט דער הילף פון די ניקעל-רערלעך איז נישט שווער צו לאָזן אין גאַנג דורך די עטער-כוואַליעס אַ טעלעגראַפישן אַפּאַראַט, אָבער טעלעפאָן-וויברירונגען קאָן מען אויף אַזאַ אופן נישט אַרויסרופן. די עטער-כוואַליעס, וועלכע מיר רופן-אַרויס מיט דער הילף פון די אָקאָרשט-דערמאָנטע רערלעך, זענען געגליכן צו פלוצלינגדיקע אויפברויזונגען אין דעם עטער-ים,

װעלכע עס רופט איטלעך מאָל פּונסניי אַרױס אַ װאָרף פון אַ שטײן אין אַ טײַך. כּדי צו קאָנען טעלעפאָנירן אָן דראָטן, מוז מען האָבן גלײַכמעסיקע גרופּעס זיך פאַרשפּרײטנדיקע כװאַליעס מיט פאַרענדערלעכער שטאַרקייט, װײַל נאָר אַזעלכע גרופּעס כװאַליעס רופן־אַרױס אין אױפנעם־אַפּאַראַט די לאַנגזאַמע האַרמאָנישע שטראָם־װיברירונגען, װעלכע קומען דאָ אין באַטראַכט.

װאָס עס האָט זיך נישט געלאָזט אױפטון אױפן אַלטן אופן האָט זיך שפּעטער אײַנגעגעבן מיט אַן אַנדערן אַפּאַראַט. איך בין גראָד געװען בײַ דעם אױספּרוּװן פון דעמדאָזיקן אַפּאַראַט; איך האָב אָבער פאַרנומען נישט זײער קײן גוט אָרט, און איך האָב נישט געזען אַלץ, װאָס איז בשעת־מעשה פאָרגעקומען. איך בין געזעסן אױף אַ קופּער־אַטאָם אין אַ דראָט, װאָס איז אױף דער אַרױסשיק־סטאַציע געװען אָנגעצױגן אין דער לופטן אױף אַ גרױסן סלופּ. איך פאַרשפּאָר צו זאָגן, אַז איך בין נישט געװען דאָ אַלײן, װײַל איר װײסט שױן מסתּמא איצטער, אַז אַפילו אין דעם קלענסטן רױם זענען שטענדיק פאַראַן מיליאַרדן עלעקטראָנען. מיר זענען אַלע געצװוּנגען געװאָרן דורך אַן אומגעהײַערע קראַפט, לאַנגזאַם צו װיברירן אַהין און אַהער. ערגער פאַר אַלץ איז געװען דערבײַ, װאָס מיר האָבן געמוזט אױספירן װיברירונגען, װעלכע האָבן זיך געװאַלטיק אונטערשײדט צװישן זיך. אָט איז עס צוגעגאַנגען גאָר פאַמעלעך, דערױף װידער אַ ביסל גיכער, אינצװישן פלעגן פאָרקומען פּלוצלינגדיקע שטױסן, אַלץ איז געװען מיטאַנאַנדער אַזױ אױסגעבונדן, אַז איך האָב גלײַך געװוּסט: דאָ האַנדלט זיך װעגן װיברירונגען פון אַ מיקראָפאָן־מעמבראַנע *).

דידאָזיקע װיברירונגען פלעגן אַרױסרופן מיט דער הילף פון קאָמפּליצירטע אַפּאַראַטן, װעלכע איך קאָן דאָ גענױער נישט באַשרײַבן, לאַנגע, גלײַכמעסיקע כװאַליעס אין דעם עטער. די

---

*) מעמבראַנע רופט מען אָן די דינע פּלאַטע אין דעם טעלעפאָן, אין װעלכער מען רעדט־אַרײַן, און װאָס אירע װיברירונגען גיבן־איבער די װיברירונגען פון די קלאַנג־כװאַליעס.

עטער-כוואַליעס פלעגן זיך מאָמענטאַל פאַרשפּרייטן איבערן רוים, און פלעגן, ווי איך האָב שפּעטער געהערט, אָנטרעפן אויף עלעקטראָנען, וואָס זענען געזעסן ערגעץ היפּש ווייט אויף אַן אויפנעם-דראָט. דער לעצטער איז געווען געבויט ענלעך צו דעם דראָט, ווו איך אַליין בין געזעסן. די פרעמדע עלעקטראָנען פלעגן ווערן אַנט-שפּרעכנדיק באַאיינפלוסט, זייער באַוועגונג פלעגט זיך פאַרשפּרייטן דורכן דראָט, ס'פלעגט אַנטשטיין אַן עלעקטרישער שטראָם, און דערדאָזיקער שטראָם, וועלכער פלעגט אויף דער אויפנעם-סטאַציע נאָך פאַרשטאַרקט ווערן מיט דער הילף פון אַ באַטעריע, פלעגט ווירקן אויף אַ טעלעפאָן, וועלכער איז אייך שוין באַקאַנט. די מעמבראַנע אין דעם טעלעפאָן פלעגט גלייך אָנהייבן צו וויברירן, ענלעך צו דעם אַפּאַראַט אויף דער אַרויסשיק-סטאַציע, און אַזוי-אַרום האָבן זיך אין אים געהערט די ווערטער.

ווען איך האָב געפרעגט אייניקע מיינע חברים, וועלכע זענען געזעסן נעבנטער צום אַרויסשיקער איידער איך, ווי אַזוי, אייגנטלעך, קומען-צושטאַנד די אַרויסגעשיקטע גרופּעס כוואַליעס, האָבן זיי דערציילט, אַז אין אונזער נעץ איז געווען איינגעשלאָסן אין איין דראָט — אַ גרויסע מאַשין אויף צו ליפערן אַ שטאַרקן שטראָם און אַ בויגן-לאָמפּ, און אין דעם צווייטן דראָט — אַ מיקראָ-פאָן. די עלעקטראָנען, וואָס פלעגן אַהין און אַהער וויברירן אין דעם שטראָם-קרייז פונם מיקראָפאָן, פלעגן ווירקן אויף זייערע חברים אין דעם בויגן-לאָמפּ, מיט וועלכן ס'איז געווען פאַרבונדן דער לופט-דראָט (ד. ה., דער דראָט אויף דער הויכער שטאַנג), און אַזוי-אַרום פלעגט דער לופט-דראָט גענוי איבערגעבן די וויברירונגען, וועלכע ס'פלעגן אַנטשטיין אין דער אַרויסשיק-מעמבראַנע בעתן אַריינרעדן אין מיקראָפאָן.

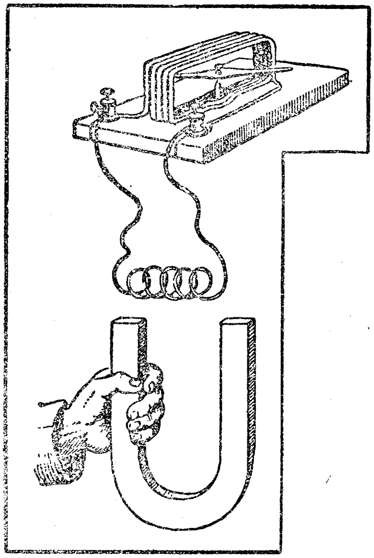
עס איז מיר זייער אַ שאָד, וואָס פון מיין פלאַץ האָב איך נישט געקאָנט בעסער זען, ווי אַזוי אַלץ איז צוגעגאַנגען, נאָר איך האָב דאָ גאָר נישט געקאָנט העלפן. איך האָף פונדעסטוועגן, אַז איר האָט באַקומען אַ שטיקל באַגריף וועגן דער נייער דער-פינדונג.

## IX. אונזערע שווערסטע פליכטן.

ווען איר שטעלט זיך פאָר די גרייס פון אַ טראַמוויי-וואַגאָן, אָדער פון דו ריזיקע מאַשינעס אין די עלעקטראָוניעס און פאַרגלייכט זיי מיט דער קליינקייט פון די עלעקטראָנען, איז אייך זייער שווער מיר צו גלייבן, ווען איך זאָג, אַז די עלעקטראָנען באַוועגן עס די וואַגאָנעס און אַרבעטן אין די מאַשינעס. אָבער אַלץ, וואָס איך דערצייל, איז אמת פון ערשטן וואָרט ביזן לעצטן. אַ דער-קלערונג פאַר דידאַקטישע ריזיקע אויפטועון גיט אַן אַלט שפּריך-וואָרט פון די מענטשן: פון אַ סך קליינינקייטן באַקומט זיך אַ גרויסער סך-הכל — פאַרייניקטע כּוחות פירן צום ציל. לאָמיר אַ טראַכט-טון וועגן די וואַגאָנעס, וועלכע עס טרייבט דער טראַמוויי. אַז מען דאַרף דערצו האָבן אומגעהייערע קרעפטן, איז קלאָר פון זיך אַליין. די קרעפטן, וועלכע עס קאָנען אַרויסגעבן אַ פּאָר באַטעריעס, קלעקן דאָ אַפילו אויף אַ האָר נישט. מיט זייער הילף וואָלט מען אפשר געקאָנט טרייבן אַ וועגעלע, אַ שפּילצייג, אָבער אַזאַ גרויסער קאַסטן, פול-אָנגעפּאַקט מיט מענטשן, האָט דאָך עפּעס גאָר אַן אַנדערע וואָג.

נאָר לאָמיר צוגיין צו דער זאַך. איך וויל דאָ איצט רעדן וועגן דער דינאַמאָ-מאַשין, ווייל דאָס איז — דוכט זיך מיר — דאָס וויכטיקסטע. פון אונזער שטאַנדפּונקט איז אַלץ, וואָס אין איר קומט-פאָר, זייער איינפאַך, פונדעסטוועגן האָב איך מורא, אַז עס וועט נישט אַזוי לייכט זיין, אייך אַלץ אויסצוטייטשן. איר ווייסט שוין, וואָס עס קומט-פאָר, ווען מען דערנענטערט אַ מאַגנעט צו אַ דראָט. דער מאַגנעט (ד. ה., די פרייע עלעקטראָנען, וואָס קרייזן אין אים) ווירקט אויף די פרייע עלעקטראָנען פון דעם דראָט. אַז דאָס איז אַזוי, איבערצייגט זיך דער פיזיקער מיט דער הילף פון

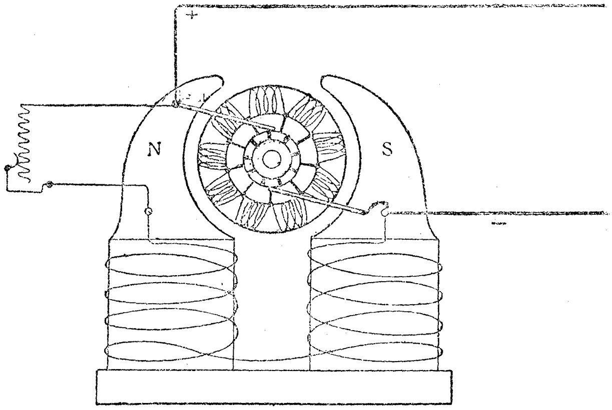
אַ מעסט-אַפּאַראַט („גאַלוואַנאָמעטער“): ער פאַרבינדט אים מיטן דראָט, און דער ווייזער פון גאַלוואַנאָמעטער באַוועגט זיך (צייכ. 13).



צייכענונג 13. אַ מאַגנעט ווערט דערנענטערט צו אַ דראָט־שפּול, אַ דאַנק דעם אַנטשטייט אין דער שפּול אַן עלעקטרישער שטראָם, און עס ווערט אָפּגענויגט די נאָדל פון גאַלוואַנאָמעטער.

אַזוי־אַרום קאָן דורך אַ מאַגנעט, ווען מען באַוועגט אים אַהין און אַהער און דערנענטערט אים באַלד צו דעם, באַלד צו יענעם דראָט, אַרויסרופן אומעטום אַן אומרו און אַ באַוועגונג פון עלעקטראָנען. עס פאַרשטייט זיך, אַז די ווירקונג פון די מאַגנעטן איז אַ שטענדיקע, שטענדיק און אומעטום געפינט זיך אַרום יעדן מאַגנעט אַ באַגרענעצטער רוים, וווּהין עס גרייכט זיין ווירקונג, דאָס אַזויגערופענע מאַגנעטישע פעלד. אָבער זיין ווירקונג באַמערקט איר ערשט דעמאָלט, ווען אַנדערע עלעקטראָנען געפינען זיך אין דעמדאָזיקן מאַגנעטישן פעלד: זיי ווערן אין אים אומרויק,

באַוועגלעך. איצט שטעלט זיך פֿאַר די פּלוסן פֿון אַ גרויסן עלעקטראָמאַגנעט, וועלכע זענען ביי דער זייט אויסגעשניטן אין דער געשטאַלט פֿון אַ האַלב-קרייז, אַזוי אַז עס ווערט אויסגעבילדעט אַ צילינדרישער חלל (צייכ. 14). אין דעמדאָזיקן רוים ווירקט דאָס




צייכענונג 14. דינאַמאָ-מאַשין

מאַגנעטישע פֿעלד, און עס געפֿינט זיך דאָ אַ דראָט-שפּול, וועלכע קאָן זיך לייכט דרייען אַרום איר אַקס. אין דער דראָט-שפּול, אין דער אַזויגערופֿענער „אַנקער-שפּול", זיצן, פֿאַרשטייט זיך, עלעקטראָנען. שטעלט זיך איצט ווייטער פֿאָר, אַז אַן אויסערלעכע קראַפֿט — אַ דאַמף-מאַשין אָדער אַ טורבינע — באַוועגט די אַקס, אויף וועלכער עס זיצט די דראָט-שפּול. די שפּול דרייט זיך, און די ווירקונג איז דיזעלביקע, ווי דער מאַגנעט וואָלט זיך באַוועגט אַנטקעגן דער שפּול אַהין און אַהער. מיר עלעקטראָנען ווערן גלייך אויפֿגערודערט און הייבן זיך אָן צו באַוועגן, ווייל דאָס מאַגנעטישע פֿעלד ווירקט אויף אונז. ווען עס באַוועגן זיך אָבער עלעקטראָנען, אַנטשטייט, ווי איר ווייסט, אַן עלעקטרישער שטראָם. דער מענטש האָט די דאָזיקע מאַשין אַזוי איינגעאָרדנט, אַז איין טייל פֿונם שטראָם גייט דורך די עלעקטראָמאַגנעט-וויקלונגען. דאָס

פאַרשטאַרקט די ווירקונג פון עלעקטראָמאַגנעט. דער גרעסטער טייל פונם שטראָם ווערט אָפּגענומען דורך שפּרינג־פּעדערן און ווערט געפירט ווייטער. איך פאַרשפּאָר דאָ צו זאָגן, אַז צוליב דער פאַרשטאַרקונג פונם עלעקטראָמאַגנעט ווערט אויך שטאַרקער דאָס מאַגנעטישע פעלד, און מחמת דעם וואַקסט אויך די אויפרעגונג צווישן די עלעקטראָנען, ד. ה. די שטראָם־שטאַרקייט. איך וויל נאָך צוגעבן, אַז די פאַרשטאַרקטע ווירקונג געדויערט נישט אָן אַ שיעור; די פאַרשטאַרקונג הערט־אויף בעתן אָנזאַמלען זיך פון אַ באַשטימטער מאַגנעטישער קראַפט, ווייל דערנאָך ווערט פאַרברויכט פונקט אַזוי פיל שטראָם, וויפל עס קומט־צו.

דאָס איז אַלץ בלויז אַן אויבערפלעכלעך בילד, די זאַך גייט נישט צו אַזוי גלאַט, ווייל מיר ווערן געיאָגט אַהין און צוריק: ביים פאַרבייגיין פאַרביי דעם צפון־פּאָלוס פונם עלעקטראָמאַגנעט יאָגט מען אונז אין איין ריכטונג, ביים פאַרבייגיין פאַרביי דעם דרום־פּאָלוס — אין אַ פאַרקערטער ריכטונג. דאָס וועט אייך קלאָר ווערן, ווען איר וועט אַ טראַכט־טון וועגן דער נאַטור פון דעם מאַגנעט. ווי אייך איז באַוווּסט, ווערט דער מאַגנעטיזם אַרויס־גערופן דורך די באַוועגונגען פון די עלעקטראָנען, וועלכע קרייזן אַרום די אייזן־אַטאָמען, און די עלעקטראָנען פונם מאַגנעטישן דרום־פּאָלוס דרייען זיך פונקט פאַרקערט ווי די עלעקטראָנען פונם מאַגנעטישן צפון־פּאָלוס. ווען אונזער שפּול גייט פאַרביי די פּאָלוסן, ווירקן דעריבער אויף אונז קעגנזעצלעכע איינפלוסן, און אַזוי־אַרום ווערט אונזער באַוועגונג איטלעך מאָל איבערגעביטן, ווען מיר געפינען זיך אין דער מיט צווישן די ביידע פּאָלוסן. מחמת דעמדאָזיקן כסדרדיקן בייטן זיך פון דער שטראָם־ריכטונג רעדט מען דאָ וועגן וועקסל־שטראָם. דורך אַן איינפאַכע איינריכטונג אין דער מאַשין קאָן מען דערגרייכן, אַז די עלעקטראָנען זאָלן שפּעטער פונדעסטוועגן אַלע מאַרשירן אין איין ריכטונג, און אין אַזאַ פאַל רעדט מען וועגן גלייך־שטראָם.

דאָס אַריבערשיקן דעם שטראָם דורך די דראָטן פון דער נעץ באַשטייט, ווי געוויינלעך, דערין, וואָס מיר טרייבן די

עלעקטראָנען, וועלכע זיצן אין די דראָטן, און זייער באַוועגונג איז
פולקום ענלעך צו אונזער. איצטער שטעלט זיך פאָר, אַז דער
שטראָם דערגרייכט דורך אַ נעץ אין אַ טרייב-מאַשין פון אַ טראַמוויי.
די טרייב-מאַשין איז איינגעאָרדנט פונקט ווי אַ דינאַמאָ-מאַשין,
נאָר זי הייסט „עלעקטראָ-מאָטאָר”, ווייל זי רופט נישט אַרויס קיין
שום שטראָם, פאַרקערט, זי אַרבעט-איבער דעם שטראָם אויף
באַוועגונג. איר דאַרפט זיך בכן ווידער פאָרשטעלן דיזעלביקע
עלעקטראָמאַגנעטן, און צווישן די פאָלוסן מיט די האַלב-קרייז-
פאָרמיקע אויסשניטן — דעם זיך דרייענדיקן אַנקער. די שפּרינג-
פעדערן, אָדער, ווי איר מענטשן רופט זיי אָן פאַכמעניש, די „בערשט”,
וועלכע פלעגן פריער צונעמען דעם שטראָם פון דער מאַשין,
אָדער — אַנדערש גערעדט — פלעגן אונז פאַרבינדן מיט אונזערע
חברים אין דער נעץ, האָבן איצט אַן אַנדערע אויפגאַבע: איצטער
ברענגען זיי אַראָפּ דעם שטראָם צו דער מאַשין, און לאָזן אונז אַריין
אין דער אַנקער-שפּול. איך האָב אייך שוין געזאָגט, אַז אין דער
דינאַמאָ-מאַשין ווערט איין טייל פון דעם פּראָדוצירטן שטראָם
פאַרווענדעט אויף צו פאַרשטאַרקן די מאַגנעט-ווירקונג אין עלעקטראָ-
מאַגנעטן. וואָס, אייגנטלעך, האָט עס צו באַדייטן? צו די עלעקטראָ-
נען, וועלכע רופן דאָרטן אַרויס אַ דאַנק זייער באַוועגונג מאַג-
נעטיזם, שיקט מען איצט פאַרשטאַרקונגען אין דער פאָרם פון
אַנדערע עלעקטראָנען. ביים עלעקטראָ-מאָטאָר קומט-פאָר דאָס-
זעלביקע. דער וועג, מיט וועלכן מיר דערגרייכן דורך די שפּרינג-
פעדערן און דורך דער אַנקער-אַקס צו דער אַנקער-שפּול, האָט
אַן אָפּצווייגונג און דורך איר קאָן אַ היפּש ביסל פון אונז זיך
אַריינבאַקומען אין די עלעקטראָמאַגנעט-שפּולן. איצט האָבן מיר
פאַר זיך אַ בילד פון צוויי עלעקטראָנען-מחנות: איינע געפינט זיך
אין די עלעקטראָמאַגנעט-וויקלונגען, די אַנדערע אין דער אַנקער-
שפּול. ביידע מחנות זענען אין פולער באַוועגונג און מאַרשירן,
ווייל פון דער וויטנס קומען-אָן אַלץ נייע עלעקטראָנען.
ס'איז קלאָר, אַז די ביידע מחנות באַאיינפלוסן מאַגנעטיש איינע
די אַנדערע, ווייל דאָס ליגט אין זייער נאַטור. דידאָזיקע
קעגנזייטיקע ווירקונג ווייזט זיך אַרויס אין דער דריי-באַוועגונג

פונם אַנקער אַרום זיין אַקס. די דרייאונג פון דער אַנקער-שפּול ווערט דורך די אַקסן אַריבערגעטראָגן אויף די רעדער: דער טראַמוויי פאָרט.

## X. מיר לייכטן און וואַרימען.

ביזאַהער האָב איך גערעדט אויסשליסלעך וועגן די עלעקטרישע שטראָמען, וועלכע מיר עלעקטראָנען רופן-אַרויס. אָבער אויך אונזערע ברידער אויף דער זון שיקן-אַראָפּ פון איר ליכטיקייט און וואַרימקייט, און מיר נעמען-אויף די ביידע זאַכן ביי זייער אָנקומען אויף דער ערד. די מעשה איז, אייגנטלעך, זייער אַן איינפאַכע, און דאָך זענען פאַרביי יאָרהונדערטן, ביז דער מענטש האָט זי ריכטיק פאַרשטאַנען. פריער פלעגן מיר שטענדיק הערן די גערייד, אַז די אַטאָמען פון דעם אָנגעגליטן זונען-שטאָף רופן-אַרויס כוואַליעס אין עטער, בעתן אָנקומען פון די כוואַליעס הייבן-אָן די אַטאָמען פון דעם ערדישן שטאָף צו וויברירן, און דידאָזיקע וויברירונגען רופט מען אָן וואַרימקייט און ליכטיקייט. וואָלטן די מענטשן כאָטש אַ ביסל אַ טראַכט-געטון, וואָס זיי זאָגן אַזוינס, וואָלטן זיי גלייך איינגעזען, אַז דאָס אַלץ לייגט זיך נישט אויפן שכל. ווי אַזוי קאָנען שטאָף-אַטאָמען ווירקן אויפן עטער, ווען דער עטער שטעלט גאָר דעם שטאָף קיין שום ווידערשטאַנד נישט? דער בעסטער באַווייז צו אַזאַ פאַרהאַלטן זיך פון עטער איז די באַוועגונג פון דער ערד. דער מענש זיצט אויפן רוקן פון דעמדאָזיקן גרויסן פלאַנעט, וועלכן עס רינגלט-אַרום אַ דינער לופט-מאַנטל, און דער פלאַנעט פליט מיט אַן אומגעהייערער געשווינדקייט דורך דער אַלוועלט, וואָס איז אָנגעפילט דורכן עטער. נישט געקוקט אויף דערדאָזיקער גרויסער געשווינדקייט ווערט די לופט-שיכט פון דער ערד אויף קיין האָר נישט באַשעדיקט דורך דעם עטער.

עס איז טאַקע אמת, אַז ביי דער אַנטשטייאונג פון וואַרימקייט שפילן די שטאָף-אַטאָמען אַ וויכטיקע ראָלע, אָבער דערפון

איז נאָך ווײַט נישט געדרונגען, אַז די אַטאָמען פון דער זון ווירקן דירעקט אויף דער ערד. איך קאָן אייך אַפילו פון מײַן דערפאַרונג אויפווייזן, אַז דאָס איז פונקט אַזוי אוממעגלעך, ווי דער מענטש זאָל שטופּן פאָרויס די לבנה. בלויז די ענגע קרובהשאַפט צווישן אונז עלעקטראָנען און דעם עטער מאַכט עס מעגלעך אַ פאַרבינדונג פון דער זון מיט דער ערד. שטעלט זיך פאָר אונזערע ברידער אויף דער גליענדיקער זון, ווי זיי קרייזן געשווינד אַרום די אַטאָמען, צו וועלכע זיי זענען געבונדן ווי באַגלייטערס. פונקט ווי די לבנה דרייט זיך אַרום דער ערד, אַזוי דרייען זיך דידאָזיקע עלעקטראָנען אַרום די אַטאָמען. זייער וועג איז, פאַרשטייט זיך, נישט אויסצומעסטן קליין, די דריי-געשווינדקייט איז אָבער אומגעהייער גרויס. מחמת דערדאָזיקער גיכער באַוועגונג אַנטשטייען די כוואַליעס אין עטער, וועלכע דער מענטש רופט-אָן ליכטיקייט און וואַרימקייט און וועלכע פאַרשפּרייטן זיך אין אַלע זייטן, פּונקט ווי די וואַסער-כוואַליעס אין טײַך.

טאָמער וועט דאָ עמיצער פרעגן, פון וואַנען-זשע נעמט זיך עס, וואָס מיר קאָנען ווירקן אויפן עטער, בעת די אַטאָמען פונם שטאָף פאַרמאָגן אַבסאָלוט נישט אַזאַ אייגנשאַפט, קאָן איך אים דערויף געבן בלויז פאָלגנדיקן ענטפער: מיר זענען נישט קיין שטאָף-טיילכעלעך, נאָר טיילכעלעך עלעקטריע און שטייען דעריבער זייער נאָענט צום עטער. פונקט אַזוינע קרובים זענען מיר אָבער מיטן שטאָף, און עס איז פאַר אייך דאָס גלייכסטע, ווען איר באַטראַכט אונז פאַר בינד-גלידער, פאַר פאַרמיטלער צווישן עטער און שטאָף, ווייל דעמאָלט האָט איר מער-ווייניקער אַ באַגריף וועגן אונזער ווירקונג; אויספירלעכער קאָן איך עס ליידער נישט דערקלערן. איך טאָר אייך בלויז דערציילן דאָס, וואָס איר אַליין האָט שוין אַנטדעקט. נייע אמתן מוזט איר מענטשן שטענדיק אַליין דערגיין, ווייל נאָר אין דעם פאַל האָבן זיי פאַר אייך אַ ווערט.

כּדי צו דערגאַנצן דאָס בילד, וואָס איך האָב אָנגעהויבן צו שילדערן, דאַרפט איר זיך נאָך פאָרשטעלן, אַז די עלעקטראָנען וויברירן אַרום די אַטאָמען אין אַ זיג-זאַג-ליניע ווי קליינע

פליגעלעך, וועלכע טאַנצן אין דער זון. טויזנטערליי מינים כוואַליעס ווערן אַדאַנק דעמדאָזיקן טאַנץ געבוירן אין עטער, און די עטער-כוואַליעס פאַרשפּרייטן זייערע קרייזן ביז צו די ווייטע שטערן. אויך צו אונזער ערד דערגרייכן די עטער-כוואַליעס. אָבער נאָר אַ ווינציק קלענער טייל פון זיי קומט צו אונז, ערדישע עלעקטראָנען. די איבעריקע ווערן טיילווייז פאַרשלונגען דורך שטויבעלעך און נעפּל-טראָפּנדלעך פון דער אַטמאָספערע, טיילווייז ווערן זיי פאַרוואַנדלט אין קורצוועליקע גיכער-וויבּרירנדיקע גרופּעס כוואַליעס. נאָר אַ קלענעם טייל פון דידאָזיקע כוואַליעס קאָן דער מענטש באַנעמען מיט זיינע חושים. אַ גאָר קלענעם טייל, וועלכער צייכנט זיך אויס מיט זייער גיכע וויבּרירונגען (400 — 900 בּיליאָן וויבּרירונגען אין אַ סעקונדע), רופט דער מענטש אָן „ליכטיקייט", און די ליכטיקייט קומט פון דער זון. אויך שפּירט דער מענטש עפּעס פון די עטער-כוואַליעס, וועלכע מאַכן אַ ביסל לאַנגזאַמערע וויבּרירונגען, אָבער נישט מיט די אויגן שפּירט ער זיי, נאָר מיט דער הויט. די כוואַליעס, וועלכע מאַכן צווישן 400 און 1 בּיליאָן וויבּרירונגען אין אַ סעקונדע, פילט דער מענטש ווי „שטראַלנדיקע וואַרימקייט". אַז עס זענען פאַראַן נאָך אַנדערע כוואַליעס, קילאָמעטער-לאַנגע, וועלכע וויבּרירן אויסערגעוויינלעך לאַנגזאַם אין פאַרגלייך מיט די כוואַליעס, וועלכע איר רופט אָן „ליכטיקייט" און „שטראַלנדיקע וואַרימקייט" (50.000 מיליאָן ביז 150.000 מאָל אין אַ סעקונדע), — דאָס האָט דער מענטש ביז צו דער לעצטער צייט נישט געוווּסט. ער האָט זיך באַקענט מיט זיי ערשט דעמאָלט, ווען ער האָט זיי אַליין אָנגעהויבן פּראָדוצירן און פאַרווענדן אין דעם ראַדיאָ-טעלעגראַף. פּונקט אַזאַ קנאַפּע אַנונג האָט דער מענטש געהאַט וועגן די כוואַליעס, וועלכע זענען נאָך אַ סך געשווינדער פאַר די ליכטיקייט-כוואַליעס: זיי וויבּרירן אַרום 3000 בּיליאָן מאָל אין אַ סעקונדע, און איר דערקענט זיי ערשט לויט זייערע כעמישע ווירקונגען. די אולטראַ-פיאָלעטע שטראַלן און די רענטגען-שטראַלן געהערן צו כוואַליעס פון דעמדאָזיקן מין.

דערפון דרינגט, אַז ביי דער שטראַלנדיקער וואַרימקייט און

בײַ ליכטיקײַט האַנדלט זיך פאַר קײן פאַל נישט װעגן כװאַליעס פון פאַרשידענע מינים, נישט געקוקט דערויף, װאָס די מענטשן האָבן זײ געגעבן פאַרשידענע נעמען. דער אײנציקער אונטערשיד צװישן זײ ליגט אין דער געשװינדקײט, מיט װעלכער זײ גײען אײנע נאָך דער אַנדערער, און דערפון נעמט זיך זײער פאַרשידענע װירקונג אויף דעם מענטשלעכן אָרגאַניזם. װעגן די־דאָזיקע װירקונגען װיל איך טאַקע דערצײלן אין קומענדיקן קאַפּיטל. כּדי איר זאָלט אויף פריער באַקומען אַ ריכטיקע פאָר־שטעלונג װעגן די פאַרשידענע מינים שטראַלן, בעט איך אײך זיך צו באַקענען מיט די טאַבעלעס, װעלכע עס האָט פאַר אײך צונויפגעשטעלט מײן פאַרטײטשער, און צו לײענען זײ מיט קאָפּ. די פאַרשידענע כװאַליעס זענען דאָ גרופּירט לויט זײערע אײגנשאַפטן, און די־דאָזיקע אײגנשאַפטן זענען אויסגעדריקט אין קורצע און קלאָרע װערטער.

---

## קלאַנג־כוואַליעס.

שוין אין אַלטערטום האָט מען באַמערקט, אַז קלאַנגען שפּרייטן זיך אויס אין דער לופט, פּונקט ווי כוואַליעס אין וואַסער.

די וויברירונגען (שאָקלונגען, שטויסן) פון קערפּער, וואָס גיבן ארויס דעם קלאַנג, טראָגן זיך אַריבער אויף דער לופט און באַשאַפן אַ כוואַליע, וואָס באַשטייט פון געדיכטערע און שיטערערע שיכטן און פאַרשפּרייט זיך אין דער לופט אין אַלע ריכטונגען. אויב די קלאַנג־כוואַליעס טרעפן אין אויער, נעמען מיר זיי אויף ווי אַ טאָן אָדער אַ גערויש.

## וואַסער־כוואַליעס.

מין פון די כוואַליעס.

באַקאַנטער פון אַלע מינים כוואַליעס זענען די וואַסער־כוואַליעס. זיי אַנטשטייען אָדער אַ דאַנק דעם, וואָס די וואַסער־אויבערפלאַך הייבט־אָן וויברירן אין איין אָרט (צ. ב., צוליב אַן אַריינגעוואָרפענעם שטיין), אָדער אַ דאַנק דעם, וואָס עס ווערט גלייכצייטיק באַוועגט אַ גרעסערער טייל פון דער אויבערפלאַך (צ. ב., צוליב אַ שטויס פון ווינט).

די איינמאָל אַרויסגערופענע וויברירונגען פון וואַסער פאַרשפּרייטן זיך ווייטער, און אַזוי־אַרום אַנטשטייען די כוואַליעס, וועלכע באַשטייען פון בערג (אויפשטייג פון דער וואַסער־אויבערפלאַך) און טאָלן (אַראָפּנידערונג פון דער וואַסער־אויבערפלאַך).

די לענגסטע כוואַליע, וואָס דאָס אויער קאָן אויפנעמען, איז לאַנג אַן ערך 21 מעטער, די קירצעסטע כוואַליע, וואָס דאָס אויער קאָן אויפנעמען, איז לאַנג לערך 1 סאַנטימעטער. צווישן דידאָזיקע גרענעצן געפינען זיך די וועלן־לענגען פון אַלע קלאַנג־כוואַליעס, וואָס אונזער אויער קאָן אויפנעמען. לענגערע און קירצערע לופט־כוואַליעס ווערן נישט אויפגענומען דורכן מענטשנס געהער.

וועלן־לענג.

די לענג פון די וואַסער־כוואַליעס הענגט־אָפּ פון דעם, ווי גרויס עס איז די אויבערפלאַך און ווי טיף ס'איז דאָס וואַסער. אַזוי זענען, צ. ב., די קלענסטע כוואַליעס, וואָס קאָנען באַשאַפן ווערן אין אַ כּלי לאַנג 1,7 סאַנטימעטער, די לענג פון די כוואַליעס אין שטאַרנבערגער אָזיערע איז גלייך אַן ערך 5 מעטער. שטורם־כוואַליעס אין אָקעאַן זענען לאַנג 60—120 מעטער. די לענגסטע כוואַליע, וואָס דער קאַפּיטאַן מאָטעז האָט געמאָסטן אין צפונדיקן אַטלאַנטיק, האָט געהאַט 830 מעטער די לענג.

**צאָל וויבּרירונגען.**

## וואַסער-כוואַליעס.

**בּעת** די כוואַליע פאַרשפּרייט זיך איבּער דער אויבּערפלאַך, בּאַוועגן זיך די איינצלנע וואַסער-טיילכעלעך אַרויף און אַראָפּ. די צאָל פון דידאָזיקע וויבּרירונגען אין איין סעקונדע איז פאַרשידן בּיי פאַרשידן לאַנגע כוואַליעס. צ״בּ:

בּיי אַ וועלן-לענג פון 1,7 סאַנטימעטער בּאַטרעפט זי 14, ד. ה. איין וויבּרירונג דויערט $^1/_{14}$ סעק.

בּיי אַ וועלן-לענג פון 5 מעטער בּאַטרעפט זי $^1/_2$, ד. ה. איין וויבּרירונג דויערט 2 סעק.

בּיי אַ וועלן-לענג פון 60—120 מעטער בּאַטרעפט זי $^1/_6$—$^1/_8$, ד. ה. איין וויבּרירונג דויערט 6—8 סעק.

בּיי אַ וועלן-לענג פון 830 מעטער בּאַטרעפט זי $^1/_{23}$, ד. ה. איין וויבּרירונג דויערט 23 סעק.

## קלאַנג-כוואַליעס.

די הייך פון טאָן ווערט בּאַשטימט דורך דער צאָל וויבּרירונגען, וועלכע עס פירט-אויס אין איין סעקונדע דער קערפּער און בּכן אויך די וויבּרירנדיקע לופט. וואָס גרעסער די צאָל וויבּרירונגען, אַלץ העכער איז דער טאָן, וועלכן מיר נעמען-אויף. בּכדי אַרויסצוגעבּן דעם טיפסטן טאָן, וואָס מיר קאָנען אויפנעמען, מוז דער קערפּער אויספירן 16 וויבּרירונגען אין אַ סעקונדע, כּדי אַרויסצוגעבּן דעם העכסטן טאָן — אַן ערך 40.000.

**געשווינדקייט.**

די געשווינדקייט, מיט וועלכער עס פאַרשפּרייטן זיך די וואַסער-כוואַליעס, הענגט-אָפּ פון דעם, ווי גרויס די כוואַליע איז. גרעסערע כוואַליעס פאַרשפּרייטן זיך גיכער ווי קלענערע כוואַליעס. אַזוי איז די פאַרשפּרייטונגס-געשווינדקייט פון אַ כוואַליע:

לאַנג 1,7 סאַנטימעטער גלייך 0.23 מעטער אין אַ סעקונדע.

לאַנג 5 מעטער גלייך 2 מעטער אין אַ סעקונדע.

לאַנג 60—120 מעטער גלייך 11—15 מעטער אין אַ סעקונדע.

לאַנג 830 מעטער גלייך 38 מעטער אין אַ סעקונדע.

די קלאַנג-כוואַליעס פאַרשפּרייטן זיך מיט אַ געוויסער געשווינדקייט. אין דער פרייער לופט גייען די קלאַנג-כוואַליעס דורך 333 מעטער אין איין סעקונדע. אַ דונער, וועלכן מיר הערן 20 סעקונדעס נאָכן בּליץ, איז בּכן אַנטשטאַנען 6660 מעטער פון אונז. אין וואַסער איז די קלאַנג-געשווינדקייט 1437 מעטער אין אַ סעקונדע. נאָך גרעסער איז זי אין פעסטע קערפּערס, אַזוי, צ. בּ., אין גלאָז — 5000 מעטער אין אַ סעקונדע, אין קופּער 3700 מעטער אין אַ סעקונדע א. אַ. וו.

פון די כוואליעס.

## ליכטיקייט-כוואליעס.

להיפוך צו דער אלטער אנשויאונג, אז פון די לייכטנדיקע קערפערס שטראמען-ארויס קליינע טיילכעלעך, וועלכע רופן-ארויס אין אויג ליכטיקייט-דערשיינונגען, האבן הוק אין יאר 1665, הייגענס אין יאר 1690 און יונג אין יאר 1802 איינגעפונען, אז ליכטיקייט איז א וועלן-באוועגונג פון דעם אזוי-גערופענעם עטער. דער לייכטנדיקער קערפער ברענגט אין באוועגונג טיילכעלעך פון עטער, און זיי פארשפרייטן זיך אין אלע ריכטונגען ווי כוואליעס, וואס באשטייען פון בערג און טאלן. אויב אן עטער-כוואליע טרעפט אין אויג, בעמען מיר אויף ליכטיקייט.

## ווארימקייט-כוואליעס.

די כוואליעס פון עטער ווערן אויפגענומען דורך די מענטשלעכע חושים ווי ליכטיקייט, אדער ווארימקייט. לויט דער מיינונג פון ווילאם הערשעל (1800) ווערן אויפגענומען אלס ווארימקייט נישט בלויז די געזעענע עטער-כוואליעס, נאר אויך די אולטרא-רויטע כוואליעס, וועלכע דאס אויג קאן שוין נישט אויפנעמען. אזוינע נישט-געזעענע ווארימקייט-כוואליעס ווערן ארויסגעשטראלט דורך ווארימע טונקעלע קערפערס. ווארימקייט-כוואליעס, וועלכע זענען נישט גענוג שטארק, כדי צו ווירקן אויף די מענטשלעכע חושים, קאנען ווערן אויפגעדעקט דורך אויסערסט שפירעוודיקע טערמאמעטערס.

וועלן-לענג.

די לענגסטע עטער-כוואליע, וואס קאן אויפגענומען ווערן ווי ליכטיקייט, איז, לויט העלמהאלצן לאנג 0,80 טויזנטלעך מילימעטער (טונקל-רויט). די קירצעסטע ליכט-כוואליע איז לאנג 0,37 טויזנטלעך מילימעטער (העל-פיאלעט). עטער-כוואליעס מיט וועלן-לענגען אין דידאזיקע צוויי גרענעצן רופן-ארויס די פארשידענע פארבן. דעם פאס פון די פארבן, אויסגעשטעלט לויט זייער וועלן-לענג (רויט, אראנזש, געל, גרין, בלוי, פיאלעט) רופט מען אן ספעקטר.

די לענגסטע כוואליע, וואס קאן אויפגעדעקט ווערן א דאנק איר ווארימקייט-ווירקונג, איז, לויט רובענסן, לאנג $^1/_3$ מילימעטער (אולטרא-רויט). די קירצעסטע ווארימקייט-כוואליע איז לאנג 0,80 טויזנטלעך מילימעטער (אנטשפרעכט סאמע טונקעלן רויט). א חוץ די אולטרא-רויטע כוואליעס וואריעמען אויך אלע געזעענע כוואליעס פון עטער.

## וואַרימקייט־כוואַליעס.

די צאָל וויבּרירונגען פון די לענגסטע אולטראַ־רויטע וואַרימקייט־כוואַליעס בּאַטרעפט 1 בּיליאָן אין אַ סעקונדע. די צאָל וויבּרירונגען פון די נישט־געזעענע וואַרימקייט־כוואַליעס קאָנען מיר נישט פעסטשטעלן מיט אונזערע חושים, אָדער מיט דער הילף פון אַ טערמאָמעטער. כּדי זי צו בּאַשטימען מוז מען אויסמעסטן דעם אולטראַ־רויטן ספּעקטר, פאַרגלייכנדיק אים מיטן געזעענעם ספּעקטר.

## ליכטיקייט־כוואַליעס.

**צאָל וויבּרירונגען.**

פּונקט ווי די צאָל וויבּרירונגען פון די לופט־כוואַליעס בּאַשטימט די הייך פון טאָן, בּאַשטימט די צאָל וויבּרירונגען פון עטער די פאַרבּ פון ליכטיקייט. כּדי צו שאַפן דעם טונקעלסטן רויט מוז דער עטער וויבּרירן לערך 400 בּיליאָן מאָל אין אַ סעקונדע, כּדי צו שאַפן דעם העלסטן פיאָלעט — אַן ערך 900 בּיליאָן מאָל. וואָס גרעסער ס'איז די צאָל וויבּרירונגען, אַלץ מערער רוקט זיך אַריבּער די פאַרבּ אין ספּעקטר פון רויט צו אָראַנזש, געל, גרין און פיאָלעט.

די וואַרימקייט־שטראַלן, וואָס ווערן אַרויסגעשיקט דורך אַ וואַרימען קערפּער, פאַרשפּרייטן זיך אין דער לופט מיט דערזעלבּיקער געשווינדקייט (300.000 קילאָמעטער אין אַ סעקונדע), ווי די ליכטיקייט־שטראַלן. אין דערזעלבּיקער רגע, ווען ס'בּאַווייזט זיך אָדער פאַרשווינדט ליכטיקייט (צ. ב., בּיי אַ זונען־פאַרפינצטערונג), בּאַווייזט זיך אָדער פאַרשווינדט אויך די וואַרימקייט־שטראַלונג.

**גשווינדקייט.**

די כוואַליעס פון עטער, וועלכע אַנטשטייען צוליבּ ליכטיקייט, קומען צו אונזער אויג נישט מאָמענטאַל, נאָר אין משך פון אַ געוויסער צייט. אָלאַף רעמער האָט אין יאָר 1675 פעסטגעשטעלט אין אַסטראָנאָמישע בּאַאָבּאַכטונגען, אַז די געשווינדקייט פון ליכטיקייט בּאַטרעפט 300.000 קילאָמעטער אין אַ סעקונדע. מיט אַזאַ גרויסער געשווינדקייט וואָלט אַ ליכט־שטראַל געקאָנט, צ. ב., אין משך פון איין סעקונדע אַרומקרייזן 7 מאָל די ערד.

**מין פון די כוואליעס.**

## כעמישע כוואַליעס.

די עטער-כוואַליעס קאָנען אויפגענומען ווערן נישט בלויז ווי ליכטיקייט, אָדער וואַרימקייט. אַ חוץ דעם קאָנען זיי אויך ווירקן כעמיש, צ. ב., שוואַרצן אַ פאָטאָגראַפישע פּלאַטע. זיי רופן אויך אַרויס די דערשיינונג פון פלואָרעסצענץ. לויט די אונטערזוכונגען פון סטאָך אין יאָר 1852 ווירקן כעמיש און פלואָרעסצירנדיק אַ חוץ די געזעענע כוואַליעס, אויך די אולטראַ-פיאָלעטע שטראַלן, וועלכע דאָס אויג קאָן שוין נישט אויפנעמען.

## עלעקטרישע כוואַליעס.

אַ נייער מין עטער-כוואַליעס איז אַנטדעקט געוואָרן אין יאָר 1888 דורך היינריך הערץ. ער האָט איינגעפונען, אַז די עלעקטרישע קראַפט, וועלכע גייט-אַרויס פון אַ פונק, פאַרשפּרייט זיך אין רוים אין דעם פאָרם פון כוואַליעס מיט בערג און טאָלן. דידאָזיקע עלעקטרישע כוואַליעס האָבן אַלע אייגנשאַפטן פון די איינפאַכע ליכט-וועלן, מער נישט וואָס זיי זענען טונקל. הערץ האָט זיי אויפגעדעקט אין רוים, אַרויסרופנדיק דורך זיי עלעקטרישע ווירקונגען, וועלכע האָבן זיך אַנטפּלעקט אין דער געשטאַלט פון קליינע עלעקטרישע פונקען.

**וועלן-לענג.**

די לענגסטע אולטראַ-פיאָלעטע עטער-כוואַליע, וואָס ווירקט כעמיש, איז לאַנג 0,37 טויזנטלעך מילימעטער (אַנטשפּרעכט דעם העלסטן פיאָלעט). די קירצעסטע איז, לויט שומאַנען, לאַנג 0,005 טויזנטל מילימעטער. אַ חוץ דידאָזיקע נישט-געזעענע (אולטראַ-פיאָלעטען) שטראַלן, ווירקן כעמיש אויך אַלע שטראַלן, וועלכע דאָס אויג זעט.

עלעקטרישע כוואַליעס זענען אַ סך לענגער פאַר ליכטיקייט-כוואַליעס. די קירצעסטע ביזאיצט באַשאַפענע עלעקטרישע כוואַליע איז, לויט לעבעדעוון און די נייעסטע פיזיקער, לאַנג $1/_{3}$ מילימעטער. די לענגסטע כוואַליעס, וואָס ווערן באַנוצט אין ראַדיאָ-טעלעגראַף, זענען לאַנג לערך 8 קילאָמעטער. עלעקטרישע כוואַליעס מיט וועלן-לענגען אין דידאָזיקע צוויי גרענעצן קאָנען באַליביק באַשאַפן ווערן דורך אַ פּאַסיקן אויסוואַל פון מכשירים.

## עלעקטרישע כוואַליעם.

די צאָל וויברירונגען פון דער קירצעסטער עלעקטרישער כוואַליע ($1/_3$ מילימעטער לאַנג) באַטרעפט 1 ביליאָן אין אַ סעקונדע. די צאָל וויברירונגען פון דער כוואַליע, וואָס איז לאַנג 8 קילאָמעטער, מאַכט-אויס קנאַפּע 40.000 אין אַ סעקונדע.

די עלעקטרישע כוואַליעס פאַרשפּרייטן זיך מיט אַ באַשטימטער געשווינדקייט דורך דער לופט. הײַנריך הערץ האָט דער ערשטער באַרעכנט דידאָזיקע געשווינדקייט און האָט איינגעפונען, אַז זי איז גלייך צו דער געשווינדקייט פון ליכטיקייט (300.000 קילאָמעטער אין אַ סעקונדע).

## כעמישע כוואַליעם.

**צאָל וויברירונגען.**

די צאָל וויברירונגען פון די קירצעסטע (אולטראַ-פיאָלעטע) שטראַלן באַטרעפט 60.000 ביליאָן אין אַ סעקונדע. די עטער-טײלכעלעך וויברירן בכן אַן ערך 75 מאָל גיכער, ווי זיי וואָלטן געדאַרפט וויברירן, כדי אויפגענומען צו ווערן דורכן אויג.

**געשווינדקייט.**

די גישט-געזעענע שטראַלן, וואָס ווירקן כעמיש, פאַרשפּרייטן זיך מיט דערזעלביקער געשווינדקייט, ווי ליכטיקייט פאַרשפּרייט זיך דורכן רוים.

## IX. ווי אַזוי אַנטשטייען פאַרבן.

אין לעצטן קאַפּיטל האָב איך געשילדערט, ווי אַזוי מיר עלעקטראָנען רופן־אַרויס אין עטער כוואַליעס, און איך האָב דערמאָנט, אַז דאָס מענטשלעכע אויג קאָן אויפנעמען נאָר דעם קלענסטן טייל פון דידאָזיקע כוואַליעס. עס האַנדלט זיך דאָ וועגן אַ מין מיטל־פּאַס, וועגן כוואַליעס, וועלכע גייען כסדר פון דער זון ביז דער ערד און דערגרייכן די ערד, נישט ווערנדיק פאַר־ענדערט אָדער איינגעשלונגען (אַבסאָרבירט). לענגערע כוואַליעס זענען אייך באַקאַנט ווי שטראַלנדיקע וואַרימקייט און קירצערע — ווי רענטגען־שטראַלן. אָבער די אָקאָרשט־אָנגערופענע מינים כוואַליעס פאַרנעמען נאָר קליינע געביטן. פאַר זיי און נאָך זיי קומען אין דער וועלט פון די כוואַליעס נאָך אַנדערע קאַטעגאָריעס, ווי למשל, די אולטראַ־פיאָלעטע כוואַליעס, וואָס אפשר האָט איר עפּעס וועגן זיי געהערט. און אפשר וועט איר מיט זיי קיינמאָל נישט האָבן צו טון. אויך צווישן די כוואַליעס, וועלכע איר רופט „ליכטיקייט" איז נישטאָ קיין איינהייטלעכקייט. אַ ראיה דערויף האָט איר, וואָס איר זעט פאַרשידנפאַרביקע ליכטיקייט. די סיבה פון די פאַרשידענע פאַרבן שטעקט ווידער אין דער פאַרשידענער געשווינדקייט, מיט וועלכער עס גייען איינע נאָך דער אַנדערער די עטער־כוואַליעס, און שולדיק זענען דאָ ווידער מיר, די עלעקטראָנען, וואָס גיבן דעם עטער שטויסן, וועלכע רופן־אַרויס די כוואַליעס. אויב מיר וויברירן אַזוי גיך, אַז אונזערע שטויסן רופן־אַרויס אין עטער כוואַליעס, וועלכע חזרן זיך איבער 360 ביליאָן מאָל אין אַ סעקונדע, זאָגט דער מענטש, אין ווען עמענס אויגן עס פאַלן דידאָזיקע כוואַליעס: איך זע „רויט". אויב מיר האָבן זיך געשווינדער באַוועגט, אַזוי אַז די עטער־כוואַליעס זענען

געוואָרן קירצער, די עטער-וויבריִרונגען גיכער, אַרום 490 ביליאָן מאָל אין אַ סעקונדע, זאָגט דער מענטש: איצטער זע איך „אָראַנזש"; ווען מיר לויפן נאָך גיכער און רופן-אַרויס קירצערע עטער-כוואַליעס, רופט דער מענטש אָן דידאָזיקע איינדרוקן לויט דער געשווינדקייט, מיט וועלכער עס גייען איינע נאָך דער אַנדערער די עטער-כוואַליעס, — געל, גרין, בלוי און פּיאָלעט. אויב אין זיין אויג טרעפן מיטאַמאָל עטלעכע פון דידאָזיקע פאַרשידענע מינים כוואַליעס, ווירקן זיי אויף אַנאַנד; עס אַנטשטייען מישונגען, צווישנפאַרבן. אויב אָבער אַלע עטער-כוואַליעס, וועלכע גייען-אַרויס פון דער זון, פאַלן אין אויג מיטאַמאָל, נישט געטיילטערהייט זאָגט דער מענטש: איך זע „ווייס". אויב קיין איין כוואַליע פאַלט נישט אין זיין אויג, למשל ביינאַכט, ווען די נאַכט-זייט פון דער ערד איז אָפּגעווענדט פון דער זון און פון די עטער-כוואַליעס, אָדער ביי טאָג, ווען די עטער-כוואַליעס ווערן דורך עפּעס פאַרשטעלט און דערגרייכן נישט צום מענטשלעכן אויג, זאָגט דער מענטש: איך זע גאָרנישט, עס איז „שוואַרץ" און „טונקעל".

נאָך דערדאָזיקער דערקלערונג וועט איר איצט, מסתמא, שטעלן די פראַגע, ווי זשע קומען, אייגנטלעך, צושטאַנד די פאַרשידענע וועלן-לענגן, ווען מיר עלעקטראָנען זענען אַלע גלייך צואַנאַנדער? דער איינפאַכסטער ענטפער אויף דערדאָזיקער פראַגע וואָלט געווען, אַז איינצלנע עלעקטראָנען באַוועגן זיך געשווינדער פאַר אַנדערע. נאָר דעמאָלט וואָלט איר גלייך אַרויס מיט אַ צווייטער פראַגע, פאַרוואָס עפּעס געשעט דידאָזיקע שנעלערע באַוועגונג. אַזוי-אַרום קומט מיר אויס אַ ביסל זיך צו פאַרטיפן אין דעם ענין, כדי אייך צו באַפרידיקן.

שטעלט זיך פאָר אַן עלעקטראָן, וועלכער קרייזט שטענדיק אַרום אַ באַשטימטן אַטאָם, און שטעלט זיך פאָר נאָך אַ צווייטן עלעקטראָן, וואָס טוט דאָסזעלביקע אַרום אַן אַטאָם פון אַן אַנדערן שטאָף. די דריי-געשווינדקייט פון ביידע עלעקטראָנען קאָן דעמאָלט זיין פולשטענדיק פאַרשידן, נישט געקוקט דערויף, וואָס ביידע עלעקטראָנען זענען גענוי גלייך צווישן זיך. די דריי-געשווינדקייט

ווערט באַשטימט קודם-כּל דורך דער גרייס פון די אַטאָמען: די עלעקטראָנען דרייען זיך אַרום גרעסערע אַטאָמען אויף אַ סך אַ גרעסערן אָפּשטאַנד, ווי זיי טוען עס ביי די קלענערע. עלעקטראָנען, וועלכע דאַרפן דורכלויפן אַ קלענערן קרייז, ווערן דערמיט פאַרטיק אין אַ סך אַ קירצערער צייט, ד. ה., זיי באַוועגן זיך אויף אַ סך גיכער. אויסער דעם קומט נאָך אין באַטראַכט די היץ פון דער זון, וועלכע רופט-אַרויס אַן אָנוואַרימונג און פאַר-וואַנדלט אין גאַז די שטאָפן. ד. ה., זי טיילט-אָפּ פונאַנאַנדער די אַטאָמען, פאַרגרעסערט די אָפּשטאַנדן צווישן זיי און ביי אַ סך שטאָפן, וועלכע פאַרוואַנדלען זיך לייכטער אין גאַז, ווערן די עלעקטראָנען אַ דאַנק דעם אַ סך פרייער אין זייערע באַוועגונגען. אָט דאָס זענען די איינפאַכע סיבות, פאַרוואָס די עלעקטראָנען באַשאַפן פאַרשידן לאַנגע עטער-כוואַליעס, ד. ה., פאַרשידענע איינ-דריקן אין מענטשלעכן אויג און פאַרשידנאַרטיקע פאַרב-באַנעמונגען אין מענטשלעכן מאַרך.

איך באַהאַנדל אַזוי אויספירלעך דידאָזיקע איינפאַכע זאַכן, ווייל איך האָב אָפט געהערט ווי מענטשן רעדן וועגן אונזערע עטער-כוואַליעס און רופן זיי אָן פאַרביקע שטראַלן. דאָס איז זייער אַ נאַרישע באַצייכענונג, וואָס האָט נישט קיין שום טעם.

לאָמיר אָננעמען, אַז גראָד יענע כוואַליעס, וועלכע רופן ביים מענטשן אַרויס דעם איינדרוק „רויט”, פאַלן אויף אַ קערפער, וואָס זיינע עלעקטראָנען באַזיצן אַ ספּעציעלע אייגנשאַפט: זיי קרייזן אַרום די אַטאָמען, און ווען זיי האָבן די נויטיקע פרייהייט, ווערן דורך זייערע וויברירונגען אַרויסגערופן אויסשליסלעך עטער-כוואַליעס, וועלכע חזרן זיך איבער 589 ביליאָן מאָל אין אַ סעקונדע, ד. ה. עטער-כוואַליעס, וועלכע אייער אויג באַנעמט ווי „גרין”. דעמאָלט וועלן די אָנקומענדיקע כוואַליעס נישט אימשטאַנד זיין צו ווירקן אויף דידאָזיקע עלעקטראָנען, און דער קעגנשטאַנד וועט אויסזען שוואַרץ, כאָטש ער ווערט באַשטראַלט מיט „רויטער ליכטיקייט”.

אַנדערש איז די זאַך, ווען אויף דעם קערפער פאַלט דאָס געמיש פון כוואַליעס, וועלכן אייער אויג זעט ווי „ווייס”. די

עטער־כוואַליעס, וועלכע וויברירן 589 ביליאָן מאָל אין אַ סעקונדע, און נאָר זיי, וועלן אַרויסרופן וויברירונגען אין די עלעקטראָנען פון יענעם קערפּער, די איבריקע כוואַליעס, דאַקעגן, וועלן נישט האָבן קיין שום שליטה אויף די עלעקטראָנען. די פריי וויברירנדיקע עלעקטראָנען פון דעם באַטראַכטן קערפּער רופן פון זייער זייט אַרויס כוואַליעס, זיי ווירקן אויפן מענטשלעכן אויג און פאַרשאַפן דעם קערפּער אַ „גרינעם” אויסזען.

די אַנטשטייאונג פון נאַטירלעכער ליכטיקייט און פון פאַרבן איז אייך איצט, מסתמא, קלאָר געוואָרן. עס בלייבט נאָך די ווייטערדיקע פראַגע, ווי זשע קאָן דער מענטש שאַפן קינסטלעכע ליכטיקייט. ביי היינט־צו־טאָג טוט מען געוויינלעך אַזוי, אַז מען דערהיצט אַ שטאָף ביז ער ווערט אָנגעגליט. מחמת דער דערהיצונג ווערן די אַטאָמען אָפּגעשפּאָלטן און אָפּגעטיילט איינע פון די אַנדערע. אַ דאַנק דעם באַקומען די עלעקטראָנען אַ פרייאָרט פאַר יענע זייערע וויברירונגען, וועלכע רופן־אַרויס די עטער־כוואַליעס. די עטער־כוואַליעס ווירקן אויפן מענטשלעכן אויג ווי ליכטיקייט, און דער מענטש זאָגט: דער קערפּער גליט און לייכט. אָבער אַפילו די נייעסטע פאַרבעסערטע קוואַלן פון ליכטיקייט, וועלכע דער מענטש האָט אויסגעטראַכט, אַרבעטן זייער פאַרשווענדעריש. כ'וועל ברענגען ווי אַ ביישפּיל דעם עלעקטרישן גלי־לאָמפּ, ווייל דאָ קאָן איך זיך שטיצן אויף מיינע אייגענע דערפאַרונגען.

מיר עלעקטראָנען האָבן אַמאָל מאַרשירט, לויט דעם מענטשנס באַפעל. מיר זענען געגאַנגען פון אַטאָם צו אַטאָם אין אַ דראָט פון אַ נעץ. איך האָב נישט געהאַט קיין אַנונג וועגן דעם צוועק פון מאַרש, און פלוצלינג האָב איך זיך אָנגעשטויסן אויף אַ קוילן־אַטאָם, אַרום וועלכן עס האָבן געקרייזט אַנדערע עלעקטראָנען, אויספירנדיק שטאַרקע וויברירונגען. עס איז אונז געווען שרעקלעך שווער אַדורכצוקריכן דורך דעם קויל, וועלכער איז געווען אויסגעצויגן אין אַן אויסערגעוויינלעך דינעם פאָדים. די שטופּעניש פון די אַטאָמען, וואָס האָבן זיך געפונען פאַר מיר, האָט געבראַכט דערצו, אַז די קוילן־אַטאָמען האָבן זיך פונאַנדערגערוקט,

און אַ דאַנק דעם האָבן זייערע אייגענע עלעקטראָנען באַקומען פלאַץ פאַר זייערע וויברירונגען. בעת מיר האָבן מאַרשירט דורך די קופּער-דראָטן איז אַלץ צוגעגאַנגען גלאַטיקער. די קופּער-אַטאָמען האָבן אונז נישט געשטערט, און אויך מיר האָבן זיי נישט געטשעפּעט. העכסטנס פלעגט עפּעס געשען אין זייער דינע דרעטלעך, ווו מיר האָבן זיך געמוזט שטופּן. דעמאָלט פלעגן די קופּער-אַטאָמען אויך באַקומען קלעפּ, וועלכע פלעגן זיי פונאַנדער-רוקן און לאָזן זייערע עלעקטראָנען וויברירן אַהין און אַהער. די-דאָזיקע וויברירונגען פלעגט דער מענטש שפּירן ווי וואַרימקייט און פלעגט זאָגן, אַז דער דראָט האָט זיך דערהיצט ביים שטראָם-דורכגאַנג, ווייל ער האָט געשטעלט דעם שטראָם אַ ווידערשטאַנד. וואָס לענגער מיר האָבן זיך געשטופּט דורכן קוילן-פאָדים, האָט זיך דער קוילן-פאָדים אַלץ שטאַרקער דערהיצט, און זיינע עלעק-טראָנען האָבן באַקומען אַלץ מערער אָרט פאַר זייערע וויברי-רונגען, און זיי זענען געוואָרן אַלץ גיכער און גיכער. עס זענען אַנטשטאַנען עטער-כוואַליעס, דהיינו, פריער לאַנגזאַמערע (וואַרימקייט-כוואַליעס) און שפּעטער אַזוינע גיכע כוואַליעס, אַז ביים מענטשן אין די אויגן האָבן זיי זיך צונויפגעגאָסן, און ער האָט זיי געזען ווי ווייס-שטראַלנדיקע ליכטיקייט.

ווי זשע איז דאָ באַרעכטיקט דער פאָרוואורף וועגן פאַר-שווענדערישקייט, וועלכן איך האָב געמאַכט, ווען איך האָב אָנ-געהויבן רעדן וועגן קינסטלעכער ליכטיקייט? די זאַך איז אַ פּשוטע. קיינמאָל ווערן נישט אויסגענוצט צום פּראָדוצירן ליכטיקייט-כוואַליעס אַ ל ע עלעקטראָנען פון די קוילן-אַטאָמען. מיליאַרדן עלעקטראָנען אין יעדן קוילן-פאָדים בלייבן שוואַך טעטיק, און זייערע וויברירונגען ווערן זייער ווייניק פאַרגיכערט. זיי רופן-אַרויס בלויז אַזעלכע עטער-כוואַליעס, וועלכע גייען פּאַמעלעך איינע נאָך דער אַנדערער, און דער מענטש שפּירט זיי ווי וואַ-רימקייט, נישט ווי ליכטיקייט. ווען זיי פאַלן אויף אַ קעגנשטאַנד און רופן-אַרויס ביי זיינע עלעקטראָנען די זעלביקע וויברירונגען, איז דער קעגנשטאַנד פאַר אייך מענטשן וואַרים. דאָס גלעזל פון דעם אָנגעצונדענעם גלי-לאָמפּ ווערט אויך וואַרים. בכלל גערעדט קאָן

דאָס זיין זייער אָנגענעם. אָבער דאָ ביים גלי-לאָמפּ, און איבער-הויפּט ביי אַלע מאַשינעריעס צום פּראָדוצירן קינסטלעכע ליכטי-קייט, איז עס גאָר נישט קיין געוווּנשענער צולייג, און מען וואָלט פון אים גערן פּטור געוואָרן. די ענערגיע, וואָס ווערט פאַרווענדט אויף אַרויסצורופן די אומנוציקע וואַרימקייט-וויברירונגען פון די מיליאַרדן עלעקטראָנען, גייט פּשוט פאַרלוירן פאַר די צוועקן פון באַלייכטונג. פאַרשטייט זיך, אַז דאָס געפעלט נישט די מענטשן, און אייערע פאָרשער ווייסן אויך זייער גוט, אַז אייערע ליכטיקייט-קוואַלן אַרבעטן פאַרשווענדעריש — אָבער דערווייל קאָנען זיי דאָ ווייניק-וואָס ענדערן. דעם בעסטן וועג צו דער לייזונג, מיט וועלכן איר וועט אפשר אַמאָל אַוועקגיין אין דער צוקונפט, ווייזט אייך אַ קליינער בעל-חי, דאָס גלי-ווערימל, וועלכעס אַרבעט-אויס פולשטענדיק קאַלטע ליכטיקייט. קאַלטע ליכטיקייט מוז ווערן אייער באַגער. וועט איר דערגרייכן דעם ציל, וועט איר קומען אויף אַ שטיקל וועגס נעענטער צו אונז, עלעקטראָנען, וואָרום מיר זענען די היטער פון דעם סוד, וועלכן איר דאַרפט דאָ אַנטפּלעקן.

---

## XII. אַ גרוס פון די שטערן. ספּעקטראָסקאָפּיע.

אין דעם איצטיקן קאַפּיטל וויל איך אייך דערציילן וועגן בשורות פון די שטערן. שפּעט האָט איר זיך אויסגעלערנט לייענען זיי, הגם מיר ברענגען זיי דורכן רוים זיינט אַלטע צייטן, זינט מיליאָנען יאָרן, זינט די ערד איז אַנטשטאַנען. דאָס זענען כוואַליעס אינם עטער-אָקעאַן, כוואַליעס פון דעם מין, וועלכן איר מענטשן רופט-אָן „ליכטיקייט". איך פאַרשפּאַר צו זאָגן, אַז זיי ווערן דורך אונז אַרויסגערופן. אויף וואָס פאַראַ אופן עס אַנטשטייען דידאָזיקע כוואַליעס, ווייסט איר שוין אויך. איך וועל דאָ נאָר בקיצור איבערחזרן, אַז די געשווינדקייט, מיט וועלכער אַן עלעקטראָן וויברירט אַרום אַן אַטאָם איז, קודם-כל, אָפּהענגיק פון דעם מין און גרייס פונם אַטאָם. ווען עלעקטראָנען וויברירן, למשל, אַרום אַן אייזן-אַטאָם, רופן זיי אַרויס כוואַליעס פון אַ באַשטימטער לענג, גאָר נישט ענלעכע צו די, וועלכע האָבן צו פאַרדאַנקען זייער אַנטשטייאונג די עלעקטראָנען, וואָס קרייזן אַרום אַ וואַסערשטאָף-אַטאָם. דאָס קומט-פאָר אַזוי, ווען אַפילו ביידע שטאָפן געפינען זיך אין גאַז-צושטאַנד, וועןביידן פעלט נישט קיין ענערגיע פון דרויסן און ווען ביידנס עלעקטראָנען קאָנען פולקום פריי וויברירן. לויט דער פאַרשידנקייט פון די וויברירונגען לאָזט זיך בכן דערקענען, אַרום וואָס פאַראַ אַטאָמען עס קרייזן די עלעקטראָנען, פון וועלכע שטאָפן באַשטייען די אַטאָמען. ווי אַזוי אָבער קאָן עס דער מענטש דערקענען, ווען די עלעקטראָנען-דרייאונג קומט-פאָר אויף אַ וויטן שטערן, וועלכער פינקלט אין אַ קלאָרער זומער-נאַכט ערגעץ-ווו אויבן אויפן הימל? איר זעט דעם שטערן, נאָר קיינמאָל וועט איר נישט קאָנען גלייך זאָגן, ווי לאַנג זענען די כוואַליעס, וועלכע טרעפן אייער אויג. העכסטנס וואָלט איר געקאָנט דערשפּירן די שטראַלן פון דעם

שטערן ווי „רויטע" אָדער „געלע", און דערפון אַרויסדרינגען, אַז די כוואַליעס זענען קירצערע אָדער לענגערע.

וואָלט דער מענטש זיך צופרידן געשטעלט מיט דידאַזיקע אומבאַשטימטע פאָרשטעלונגען, וואָלט ער קיינמאָל נישט אימשטאַנד געווען, געניי צו פאַרשטיין אונזערע באַריכטן. אָבער ער האָט נאָכגעקלערט וועגן דעם סוד, וואָס איז דאָ געווען פאַרבאָרגן, און ער האָט דערפונדן אַ מכשיר, וואָס האָט אים געזאָלט העלפן פונאַנדערצושיפרירן די שטערן-שריפט. אפשר דאַכט זיך, אַז דאָ שטעקן סודות, — אין גרונט גענומען איז די זאַך זייער פשוט. ווען די קורצוועליקע עטער-כוואַליעס פון ליכטיקייט פאַלן אויף אַ דרייקאַנטיק שטיק גלאָז — אַ פּריזמע — ווערן זיי אָפּגענויגט פון זייער נאָרמאַלן, גראָדן וועג. דאָס וואָלט אַליין פאַר זיך נישט געווען קיין חידוש, נאָר דאָס איז נאָך נישט אַלץ. די כוואַליעס, וועלכע רופן-אַרויס די שפּירונג „רויט", ווערן נישט אָפּגענויגט אַזוי שטאַרק ווי די אַנדערע, וועלכע רופן ביי אייך אַרויס די שפּירונגען געל, גרין, בלוי, אינדיגאָ און פיאָלעט. מחמת דער-דאָזיקער פאַרשידענער אָפּנויגונג ווערן די פאַרשידן לאַנגע כוואַליעס אויסגעשפרייט נעבנאַנאַנדער, און זיי רופן-אַרויס אין מענטשלעכן אויג דאָס בילד פון אַ פאַרביקן פּאַס, און אין איין עק איז דער פּאַס רויט, אין צווייטן — פיאָלעט, אין דער מיט ליגן די איבריקע פאַרבן. דער מענטש רופט-אָן אַזאַ קינסטלעכן פאַרבן-פּאַס מיטן נאָמען ספּעקטר.

איצטער וועט איר פרעגן, ווי אַזוי איז עס מעגלעך, אָפּצוווענדן ליכטיקייט-כוואַליעס פון זייער וועג. מיר עלעקטראָנען מאַכן אויך דידאָזיקע קונץ, נאָר ליידער קאָן איך איצטער נישט דערציילן, ווי אַזוי מיר מאַכן דאָס, ווייל איך וואָלט געמוזט צו ווייט אַוועקגיין, און מיין פּאַרטייטשער באַקלאָגט זיך שוין, אַז איך נעם ביי אים אָפּ צו פיל צייט. אַזוי-אַרום קאָן איך אייך בלויז טרייסטן, אַז וועגן די אַלע זאַכן, וואָס האָבן אַ שייכות צו די ליכטיקייט-וויברירונגען פונם עטער, וועגן אַבסאָרבירונג, רעפלעקטירונג, דיספּערסיע, פּאָלאַריזירונג און נאָך אַנדערע שיינע זאַכן, וועל איך אייך אפשר שפּעטער אַמאָל דערציילן, אויב מיר וועלן זיך ווידער צוזאַמענ

טרעפֿן. דאָ וועל איך זיך באַגנוגענען מיט די פּשוטע פֿאַקטן, אָן וועלכע מען קאָן נישט פֿאַרשטיין די דערשיינונגען, וואָס האָבן דערפֿירט צו אונזער אַנטדעקונג. און איך וועל זיי בקצור דער־קלערן אויף אַ ביישפּיל.

ווען די עטער־כוואַליעס, וואָס ווערן אַרויסגעשיקט דורך גליענדיקע נאַטריום־אַטאָמען, גייען־דורך דורך אַ גלאָז־פּריזמע, וויברירן די עלעקטראָנען פֿון די נאַטריום־אַטאָמען מיט אַ געוויסער געשווינדקייט, און עס אַנטשטייען כוואַליעס, וועלכע דאָס מענטשלע־כע אויג זעט ווי „געל". דער ספּעקטער פֿון נאַטריום באַזיצט דעריבער נאָר די פֿאַרב „געל", דהיינו, צוויי דייטלעכע געלע ליניעס נעבנאַנאַנדער. איר וועט, פֿאַרשטייט זיך, איצט פֿרעגן, וואָס עפּעס בילדעט די ליכטיקייט ליניעס? דער ענטפֿער איז, אַז די עטער־כוואַליעס קומען־אַריין אין דעם מכשיר, וועלכן דער מענטש האָט געבויט פֿאַר זיינע באָבאַכטונגען, דורך אַ שמאָלער ווערטיקאַלער עפֿענונג, און דערמיט ווערט באַשטימט דאָס אויסזען פֿון די ליכטיקייט־בשורות. פֿאַרוואָס זשע עפּעס צוויי ליניעס נעבנאַנאַנדער? ווייל נישט אַלע עלעקטראָנען קרייזן אַרום די נאַטריום־אַטאָמען פּונקטלעך גלייך, עס זענען, אינדעראמתן, פֿאַראַן ווינציק קליינע אונטערשידן אין זייערע באַוועגונגען, און דאָס קומט צום אויסדרוק אין דער פֿאַרשידענער וויבריר־געשווינד־קייט פֿון די אַנטשטאַנענע עטער־כוואַליעס. דידאָזיקע אונטערשידן קלעקן נישט, אויף אַרויסצורופֿן אין מענטשלעכן אויג פֿאַרשידענע פֿאַרבן־שפּירונגען, איר באַמערקט זיי בלויז ווי שאַטירונגען אין דער פֿאַרב, און זיי קומען צום אויסדרוק אין די צוויי שכנות־דיקע ליניעס.

דאָס, וואָס איך האָב אייך דאָ דערציילט וועגן נאַטריום, איז שייך אויך צו די איבעריקע שטאָפֿן. יעדער עלעמענט און יעדע פֿאַרבינדונג רופֿט־אַרויס אין אָנגעגליטן צושטאַנד איינע אָדער עטלעכע העלע ליניעס אין די פֿאַרשידענע טיילן פֿונם ספּעקטער, און דער מענטש האָט גלייך באַמערקט, אַז ער קאָן דידאָזיקע ליניעס באַנוצן, כּדי פֿעסטצושטעלן דאָס זיין אָדער נישט־זיין פֿון פֿאַרשידענע שטאָפֿן.

איצטער וועט אייך קלאָר ווערן, וואָס איך האָב געמיינט, ווען איך האָב געזאָגט, אַז מיר שיקן בשורות פון די שטערן. די פינקלענדיקע שטערן דאָרטן אויבן אויפן הימל זענען גרויסע מאַסן גליענדיקע גאַזן, אין וועלכע די עלעקטראָנען טאַנצן פרייליך אַרום די אַטאָמען. מחמת דעם אַנטשטייען אַלץ נייע עטער-כוואַליעס, וועלכע דערגרייכן ביז צו דער ערד. בשעת דער מענטש לאָזט זיי דורכגיין דורך אַ גלאָז-פּריזמע, טיילן מיר פונאַנאַנדער די איינצלנע גרופּעס כוואַליעס און רופן אַרויס דעם פאַרבן-פּאַס. דעמדאָזיקן פאַרבן-פּאַס אונטערזוכט דער מענטש אין אַ ספּעציעלן אַפּאַראַט, מיט זיין הילף קאָן ער גענוי באַשטימען די לאַגע פון די ליניעס, און אויפן סמך פון זייער לאַגע, ווייס ער, וואָס פאַראַ שטאָפן עס געפינען זיך אויף יענעם שטערן. אַזוי-אַרום האָט דער מענטש אַנטדעקט, אַז אויף דער זון זענען פאַראַן אַרום 40 שטאָפן, וועלכע געפינען זיך אויך אויף דער ערד, צווישן זיי זענען וואַסערשטאָף, אייזן, קופּער, ניקעל און צינק די פאַרשפּרייטסטע.

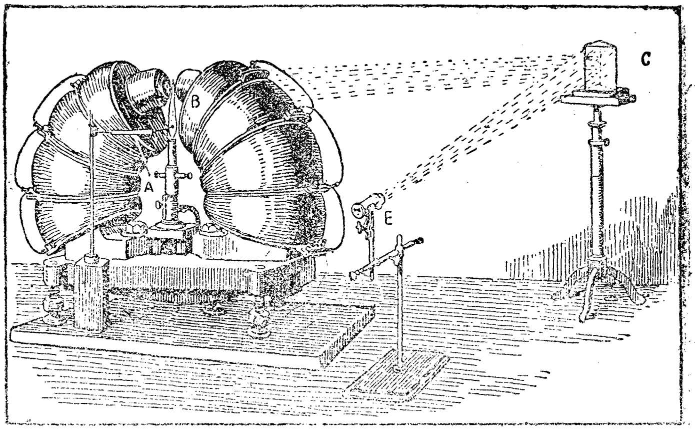
צולעצט וויל איך נאָך בקיצור דערמאָנען וועגן אַ זאַך, וואָס אייך וואָלט געלוינט עס צו וויסן. אין דעם ספּעקטר פון עפּעס אַן אָנגעגליטן שטאָף דאָ אויף דער ערד רופן מיר אַרויס העללייכטנדיקע ליניעס, דאַקעגן זענען אונזערע שטערן-בשורות געשריבן טיף שוואַרץ און טונקל. די סיבה באַשטייט דערין, וואָס די גליענדיקע גאַז-מאַסן זענען אין די שטערן אַרומגערינגלט מיט אַ שיכט קעלטערע גאַזן, און די עלעקטראָנען פון דידאָזיקע קעלטערע גאַזן שלינגען פולשטענדיק איין די כוואַליעס, וועלכע פאַרמאָגן דיזעלביקע וויבריר-געשווינדקייט ווי זיי אַליין. אין ספּעקטר בלייבן פוסטע ערטער, און דאָס זענען עס די שוואַרצע ליניעס, וואָס איך האָב זיי אָקאָרשט דערמאָנט. זיי פאַרנעמען דאָסזעלביקע אָרט, ווי די העלע ליניעס, און דערפאַר איז זייער שריפט פונקט אַזוי פאַרשטענדלעך, ווי די שפּראַך פון די העלע ליניעס.

איצטער איז דאָ געקומען דער מאָמענט, ווען איך קאָן דערציילן, ווי אַזוי מיר זענען אַנטדעקט געוואָרן דורך דעם מענטש. דידאָזיקע אַנטדעקונג איז מערקווירדיקערהייט ענג פאַרבינדן מיט דער בילדונג פון ליניעס אין ספּעקטר.

## XIII. ווי אַזוי דער מענטש האָט אונז אַנטדעקט.

די גאַנצע צייט האָבן מיר עלעקטראָנען געוואַרט, אַז מען זאָל אונז סוף-כּל-סוף אַנטדעקן, און איר קאָנט זיך פאָרשטעלן אונזער שמחה, ווען אַ פאָרשער האָט ענדלעך אַרויסגעפונען אַ באַווייז פאַר אונזער עקזיסטענץ, און נאָך אַזאַ באַווייז, וואָס האָט זיך נישט געלאָזט אָפּפרעגן. די געשיכטע פון דער אַנטדעקונג איז זייער אינטערעסאַנט, און מען קאָן זאָגן, אַז דער מענטש, וואָס האָט זי געמאַכט, האָט זיך דערמיט קונה שם געווען. יענער פאָרשער האָט זיך באַטראַכט, אַז אויב מיר עלעקטראָנען וויבּרירן טאַקע אַרום די אַטאָמען און רופן-אַרויס עטער-כוואַליעס, קאָן מען ווירקן אויף דערדאָזיקער באַוועגונג, ווען מען זאָל אונז ווי נישט איז באַאיינפלוסן. דער מענטש אַליין האָט אויף אונז אָבער קיין שום איינפלוס נישט געקאָנט האָבן. ער האָט געמוזט אָנקומען ווידער צו עלעקטראָנען, וועלכע האָבן אים געהאָלפן, דהיינו, אין דעם פאַל האָבן זיי אַרויסגערופן אַ שטאַרק מאַגנעטיש פעלד. דאָס מאַגנעטישע פעלד האָט דער פאָרשער אַרויסגערופן, שיקנדיק אַן עלעקטרישן שטראָם דורך די וויקלונגען פון אַגרויסן עלעקטראָמאַגנעט. צווישן די מאַגנעט-פּאָלוסן האָט ער אָנגעצונדן אַ פלאַם און אים באַפאַרבן מיט דאַמף פון נאַטריום. דידאָזיקע קאָלירטע ליכטיקייט איז דורך אַ פּריזמע און אַ שפּאַקטיוו געפאַלן אין דעם באַאָבאַכטערס אויג (צייכ. 15). דער נאַטריום-פלאַם רופט-אַרויס אין ספּעקטר צוויי געלע ליניעס נעבנאַנאַנדער, און אין דעם נישט-באַוואָפנטן אויג גיסן זיי זיך צונויף אין איין ליניע. די דערמאָנטע צוויי ליניעס זענען אַ ראיה, אַז דער נאַטריום-פלאַם שיקט-אַרויס ליכטיקייט פון צוויי עטוואָס פאַרשידענע כוואַליעס. אויף דידאָזיקע ליניעס האָט דער פאָרשער געווענדט זיין גאַנצע אויפמערקזאַמקייט. ער

האָט גענוי פֿאַרצייכנט זייער לאַגע אין ספּעקטר און האָט אַריינגעלאָזן אין עלעקטראָמאַגנעט דעם שטראָם. אין דערזעלביקער רגע




צייכענונג 15. עקספּערימענט, וועלכער האָט געפֿירט צו דער אַנטדעקונג פֿון די עלעקטראָנען. צווישן די פּאָלוסן B פֿון אַ גרויסן עלעקטראָמאַגנעט שטייט אַ גאַז־ברענער. מיט דער הילף פֿון פּלאַטין־דראָט A איז אין פֿלאַם פֿון ברענער אַריינגעבראַכט אַ קליין שטיקל נאַטריום־זאַלץ. די ליכטיקייט ווערט צעלייגט אין דער פּריזמע C, און דער ספּעקטר ווערט באַטראַכט דורכן שפּאַקטיוו E.
ווייטערדיקע דערקלערונגען אין טעקסט.

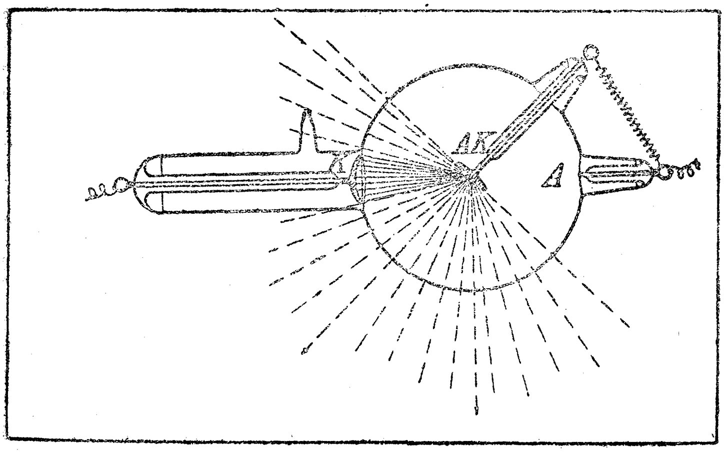
איז געקומען דער פֿאָרויסגעזעענער רעזולטאַט: יעדע פֿון די צוויי ליניעס איז צעשפּאָלטן געוואָרן אויף דריי דינערע, און אין פֿאַרגלייך מיט דער פֿריערדיקער לאַגע זענען זיי געווען אַ ביסל אָפּגערוקט אויף אַרויף און אַראָפּ. דאָס איז אַזוי געשען, ווייל אייניקע עלעקטראָנען, וועלכע האָבן מיט זייערע וויבּרירונגען אַרויסגערופֿן די פֿריערדיקע ליניעס, האָבן אונטער דער מאַגנעטישער ווירקונג שטאַרק פֿאַרגיכערט זייער דריי־געשווינדקייט. בײַ אַ צווייטער גרופּע איז די פֿאַרגיכערונג פֿון דער געשווינדקייט געווען קלענער, און בײַ דער דריטער האָט זי זיך, פֿאַרקערט, שטאַרק פֿאַרלאַנגזאַמט.

יוי נאָר זער פּאָרשער האָט ווידער אויסגעשלאָסן דעם עלעקטראָמאַגנעט, האָט גלייך אויפגעהערט די ווירקונג, און עס האָבן זיך ווידער באַוויזן די פריערדיקע צוויי איינצל-ליניעס. אַזוי איז דערוויזן געוואָרן, אַז ליכטיקייט שטיצט זיך באמת אויף עלעקטרישע פּראָצעסן, און אַז די עטער-וויברירונגען ווערן אַרויסגערופן דורך וויברירונגען פון עלעקטראָנען. דער באַווייז האָט שפּעטער געבראַכט צו נייע אַנטדעקונגען, און איך וויל דאָ נאָר דערמאָנען די אַזויגערופענע רענטגען-שטראַלן.

איך האָב זיך אַמאָל געפונען אין אַ רערל אָן לופט און בין מיט אַ מחנה מיינע חברים געשטופּט געוואָרן פאָרויס. איך האָב, פאַרשטייט זיך, געמיינט, אַז מיר וועלן מוזן אַריבערשפּרינגען דורך דעם רערל, ווי מיר האָבן עס שוין פריער אַ סך מאָל געטון. ס'איז געשען אַנדערש, און איך האָב זיך דערויף לגמרי נישט גערעכט. דער געדראַנג איז געוואָרן אַזוי שטאַרק, אַז מיר האָבן געמוזט שפּרינגען, און מיר זענען מיט אונזער געוויינלעכער געשווינדקייט געפלויגן דורך דער פוסטקייט, ווען מיר האָבן פלוצלינג בערך אין דער מיט פון דעם רערל זיך אָנגעשטויסן אויף אַ מעטאַל-פלאַטע (צייכ. 16). איר קאָנט זיך פאָרשטעלן, אַז די איבעראַשונג איז געווען נישט פון די אָנגענעמע. פלוצלינג באַמערק איך, אַז דער האַסטיקער צוזאַמענשטויס האָט געהאַט אַ מאָדנע ווירקונג אויפן עטער. מיר האָבן זיך נישט פאַרטראַכט, ווי אַזוי מען זאָל אָנרופן די דערשיינונג, אָבער דער מענטש מוז פאַר אַלץ האָבן אַ נאָמען, און ער האָט געזאָגט, אַז די נײַ-אַנטשטאַנענע שטראַלן הייסן איקס-שטראַלן. ער איז געווען גערעכט, נעמענדיק פאַר אַ באַצייכענונג דעם איקס, ווייל אַזוי רופט ער אָן אַלע אומבאַקאַנטע גרייסן אין זיינע חשבונות. אַ סך יאָרן האָט ער טאַקע נישט געוווּסט ווי אַזוי עס אַנטשטייען, אייגנטלעך, די איקס-שטראַלן, אָדער רענטגען-שטראַלן, ווי דער מענטש רופט זיי אויך אָן.

איך מוז מודה זיין, אַז איך האָב דעמאָלט גלייך באַמערקט די עטער-שטערונג, וועלכע מען באַצייכנט ווי רענטגען-שטראַלן, נאָר איך האָב דערויף נישט געלייגט קיין אַכט, ביז איך האָב

אַמאָל פעסטגעשטעלט, אַז די פאָרשער רופן כסדר אַרויס די שטראַלן און טוען עס מיט אַ מאָדנעם צוועק. מען האָט אַנטדעקט, אַז די




צייכענונג 16. רענטגען-רערל. A איז דער אַנאָד, דער פּאָזי-טיווער פּאָלוס; K איז דער קאַטאָד, פון וועלכן עס גייען-אַרויס די עלעקטראָנען-שטראַלן; AK איז דער אַנטיקאַטאָד אָדער די פּלאַטע, וועלכע נעמט-אויף די עלעקטראָנען-שטראַלן און שיקט אַרויס די איקס-שטראַלן (רענטגען-שטראַלן). די עלעקטראָנען-שטראַלן זענען פאָרגעשטעלט דורך גאַנצע, די איקס-שטראַלן — דורך גע-שטריכלטע ליניעס.

שטראַלן גייען-אַדורך דורך אַ סך פעסטע שטאָפן, וועלכע האָבן ליכטיקייט-כוואַליעס אינגאַנצן נישט דורכגעלאָזן. מיר האָבן אַמאָל אַרויסגעשיקט אין אַ פינצטערן צימער די איקס-שטראַלן, וועלכע ווערן — אגב באַמערקט — נישט געזען דורכן מענטשלעכן אויג, און אייניקע פון דידאָזיקע נישט-געזעענע שטראַלן זענען געפאַלן אויף אַ שיכט קליינע קריסטאַלן פון אַ כעמישער פאַרבינדונג (באַריום-פּלאַטין-ציאַנור), מיט וועלכע עס איז געווען באַדעקט אַן עקראַן.

דער וועג פון די עלעקטראָנען, וואָס האָבן זיך געפונען אויף די קריסטאַל-אַטאָמען, איז מחמת דעם געשטערט געוואָרן.

אונטער דעם איינפלוס פון די איקס-שטראלן האבן זיי אין עטער ארויסגערופן אנדערע כוואליעס, און געוויסע פון זיי האבן שוין געווירקט אויפן מענטשלעכן אויג. דער מענטש האט געוווסט, אז דער עקראן קאן אליין פון זיך נישט ארויסשיקן קיין ליכטיקייט. אזוי-ארום איז געווען קלאר, אז די עלעקטראנען אין דעם לופט-לאזן רערל האבן עס ארויסגערופן דאס אויפלייכטן פון דעם עקראן. מיט די באשריבענע עקספערימענטן האבן מיר זיך צוערשט ווייניק אינטערעסירט, ביז מיר האבן פלוצלינג דערהערט, אז דאקטוירים באנוצן די נייע שטראלן. פון דעמאלט-אן האבן מיר פארשטארקט אונזער אויפמערקזאמקייט, ווייל מיר האבן פארשטאנען, אז דא וועט ווידער זיין א געלעגנהייט צו ווערן נוצלעך דעם מענטשן. איינע פון מיינע איבערלעבונגען מיט די איקס-שטראלן בשעתן באדינען די דאקטוירים איז זייער אינטערעסאנט. א יונג מיידל האט זיך ביים שפילן ארייגעהאקט א שטיקל אייזן אין דער האנט, און דערצו אזוי טיף, אז מען האט פון דרויסן נישט געקאנט זען, ווו עס האט זיך געפונען דאס שטיקל אייזן. דער דאקטאר האט גלייך גענומען צו הילף די איקס-שטראלן, האט געלאזן אין גאנג דאס רערל און ארייגעשטעלט די פארווונדעטע האנט צווישן דעם רערל און דעם עקראן. די שטראלן זענען לייכט דורכגעגאנגען דורכן פלייש, אביסל ערגער דורך די ביינער, און דאס שטיקל אייזן האט זיי ביז גאר געשטערט. אזוי-ארום איז אויף דעם עקראן אנטשטאנען א בילד פון דער האנט אין די קאנטורן, די ביינער האבן זיך געזען ווי א טונקעלער שאטן און דאס שטיקל אייזן ווי א טיף-שווארצער שטריך. דער דאקטאר האט איצט גענוי געזען, ווו ס'געפינט זיך דאס שטיקל אייזן, און עס איז אים געווען לייכט ארויסצונעמען עס. שפעטער האבן מיר אפט גענוצט ארויס-רופן די רענטגען-שטראלן, כדי צו ווייזן ווו עס שטעקן קוילן אין קערפער, ווי אזוי זעט-אויס דער ברוך אין די ביינער און א. וו. מיר האבן געהאלפן דורכצופירן א סך אפעראציעס, און דער מענטש מעג אונז זיין דאנקבאר פאר דערדאזיקער הילף.

מען האט שפעטער געפרווט איינצוהאלטן דאס רענטגען-בילד מיט דער הילף פון א פאטאגראפישער פלאטע. עס איז דערביי אלגאיינס,

צי דער מענטש וויקלט־איין די פלאַטע נאָר אין שוואַרץ פּאַפּיר, אָדער ער לייגט זי אַריין אין אַ הילצערנעם קאַסטן,—אין אַ קאַסעטע. די אַלע שיצנדיקע הילעס שפּילן פאַר די איקס־שטראַלן קיין שום ראָלע נישט, און דערפאַר קאָן מען שטענדיק באַקומען פאָטאָ־גראַפישע שאָטן־בילדער פון איטלעכן קעגנשטאַנד, וועלכן מען שטעלט אַוועק צווישן דעם רערל און דער פּלאַטע.

איך וויל דאָ נאָך דערציילן וועגן מיינע צוויי פריערדיקע איבערלעבונגען מיט איקס־שטראַלן, ווייל זיי וועלן אייך אויפ־דעקן אַ נייע זייט פון זייער טעטיקייט. ס'איז געווען אין אַ געזעל־שאַפט פון רייכע לייט, ווען דער פּראָרשער האָט, וויזט־אויס, געוויזן די נייע שטראַלן, כדי זיי צו פאַרווײַלן. אַן עלעגאַנטע דאַמע האָט אַריינגעלייגט איר האַנט צווישן דעם רערל און דעם עקראַן, און גלייך איז אַנטשטאַנען אַ שאַרף בילד פון אירע ביינער און פון די רינגעלעך, וועלכע זי האָט געטראָגן אויף דער האַנט. אַ סך פון זיי זענען געווען באַזעצט מיט פּרעכטיקע בריליאַנטן; ווען די דאַמע איז אַוועקגעגאַנגען, האָב איך געהערט, ווי איינער פון די געסט האָט געפרעגט ביים פּראָרשער, צי האָט ער געזען די ווונדערלעכע שטיינער. דער פּראָרשער האָט זיך אויפן קול פאַנאַנדערגעלאַכט און געענטפערט, אַז די שטיינער זענען געווען פאַלשע: דורך עכטע בריליאַנטן גייען די איקס־שטראַלן זייער לייכט אַדורך, און וויבאַלד דער דאַמעס שטיינער האָבן געגעבן שוואַרצע שאָטנס, איז עס אַ סימן, אַז זיי זענען געווען פאַלשע.

נאָך אויסטערלישער איז געווען מיין צווייטע איבערלעבונג. דאָס רערל איז געשטאַנען לעבן אַ קעגנשטאַנד, וועלכן די מענטשן רופן־אָן „מומיע". מען האָט, וויזט־אויס, געוואָלט פאָטאָגראַפירן דאָס געביין פון די פיס; מען האָט געמאַכט פינצטער אין צימער און אַוועקגעשטעלט דעם עקראַן מיט די לייכטנדיקע קריסטאַלן, כדי פעסטצושטעלן די לאַגע פון די ביינער, אָבער דער אויס־פירער פון עקספּערימענט איז, מסתמא, נישט געווען באַהאַוונט אין באַנוצן זיך מיט דעם רערל, און אויף דעם עקראַן האָט זיך גאָר נישט געזען. דער אייגנטימער פון דער מומיע איז אויפגערעגט

אַרומגעגאַנגען איבערן צימער. ער איז געווען גענייגט צו גלייבן, אַז מען האָט אים אַריינגעגאַרט מיט דער מומיע, און זי האָט גאָר קיין ביינער נישט. ענדלעך איז געלונגען צו ברענגען אין אָרדענונג דעם אַפּאַראַט, און אויפן עקראַן זענען אַנטשטאַנען ווונדערשיינע שאַרפע בילדער, וועלכע מען האָט אויך פאַרפעס־טיקט אויף פאָטאָגראַפישע פּלאַטן.

פון דער שפּעטערדיקער צייט קאָן איך נאָך דערציילן אָן אַ שיעור ענלעכע זאַכן, אָבער מיין פּאַרטייטשער פאַרלאַנגט עס זאָל נעמען אַ סוף.

איך ענדיק, הייסט עס, און איך וויל זיך מיט אייך גע־זעגענען. איך געזעגן זיך נישט אויף שטענדיק, איך האָב אייך נאָך אַ סך צו דערציילן. טערמאָעלעקטריע און עלעקטראָאינדוקציע, ראַדיאָאַקטיוויקייט, עלעקטראָליז און אַז. וו.,— דאָס אַלץ זענען נאָך פאַר אייך איצטער געהיימנישפולע באַגריפן, און איך וואָלט אין זיי גערן אַריינגעהויכט לעבן, כּדי זיי זאָלן אייך ווערן פאַרשטענ־דלעך. די באַוועגונג פון עלעקטראָנען רופט־אַרויס אויך דידאָזיקע דערשיינונגען, און ווען איך וועל ווידער קומען, וועל איך אייך וועגן דעם דערציילן. אויסלאָזן וויל איך מיט אַ וואָרט פון איינעם פון די שאַרפסטע דענקער צווישן אייך, מיט אַ וואָרט, וואָס איר מוזט עס שטענדיק געדענקען, ווען איר לייענט מיינע דער־ציילונגען, וואָרום עס אַנטהאַלט דעם שליסל צו אַלעם, וואָס איך האָב געזאָגט און וואָס איר האָט געהערט: ווען אַ וויסנשאַפטלעכע טעאָריע נעמט זיך אָן צו פּאַרטייטשן, וואָס איז וואַרימקייט, וואָס איז לעבן, וואָס איז עלעקטריע, מוז זי דורכפאַלן; אַלץ, וואָס זי קאָן אונז געבן, איז נאָר אַ מגושמדיק בילד.— אַ מגושמדיק בילד און קיינמאָל נישט דעם עצם פון די זאַכן,—דאָס איז די טראַ־געדיע פון דער מענטשלעכער וויסנשאַפט, און איר וועט קיינמאָל נישט אַריבערשטייגן העכער, ווייל איר קאָנט דענקען אויסשליסלעך אין בילדער.

---

# היסטאָרישע נאָטיצן.

.1

די עלעקטראָנען זענען אַנטדעקט געוואָרן אין יאָר 1879 דורך דעם ענגלישן פיזיקער ו. קרוקס אין די קאַטאָדן-שטראַלן, אָבער ער האָט דעמאָלט נאָך נישט געוווּסט, אַז ער האָט צו טון מיט עלעקטראָנען. פאַר אים האָט שוין געמאַכט כמעט דיזעלביקע עקספּערימענטן און געקומען צו דיזעלביקע רעזולטאַטן אַ דייטשער געלערנטער ו. היטאָרף, אָבער קיינער האָט זיך דערמיט נישט פאַראינטערעסירט. די עלעקטראָנען געפינען זיך אויף דער ערד, פאַרשטייט זיך, פון מעשה בראשית אָן, ווייל מען קאָן נישט אַנטדעקן קיין שום זאַך, וואָס זאָל נישט האָבן עקזיסטירט. די עלעקטראָנען האָבן געווירקט בעת די ערשטע עקספּערימענטן וועגן עלעקטרישער צוציאונג, וועלכע עס האָט שוין געמאַכט, ווי עס גיט-אָן אַריסטאָטעלעס, טאַלעס פון מילעט אין יאָר 590 פאַר קריסטוסעס געבורט. ווייטער פאַר דידאָזיקע עקספּערימענטן איז מען, ווייזט-אויס, אין משך פון 2000 יאָר נישט געגאַנגען, ווייל אין אָנהייב 17-טן יאָרהונדערט נאָך קריסטוסן געפינען מיר ידיעות וועגן ענלעכע עקספּערימענטן. אין יאָר 1600 האָט ו. גילבערט, אַן ענגלישער דאָקטאָר, פעסט-געשטעלט דעם אונטערשיד צווישן דעם מאַגנעטיזם און דער צוציאונגס-קראַפט פונם בורשטין, וואָס ביז יענער צייט האָט מען זיי שטענדיק געהאַלטן פאַר איין-און-דיזעלביקע זאַך. גילבערט האָט אויך אויסגעפאָרשט אַ גאַנצע ריי אַנדערע-שטאָפן, צי ווערן זיי עלעקטריש אַ דאַנק דער רייבונג, דערין זענען אויך געווען מעטאַלן, און ער האָט אַנטדעקט זייער אייגנשאַפט דורכ-צופירן עלעקטריע. אין יאָר 1630 האָט ער איינגעפירט דעם

נאָמען „עלעקטרישע קראַפט״ (עלעקטריע) פאַר דער צוציאונגס־קראַפט פונם בורשטין.

## 2.

אין יאָר 1663 האָט אָטטאָ פאָן געריקע, דער דערפינדער פון דער לופט־פּאָמפּע, אויסגעבויט אין מאַגדעבורג די ערשטע עלעקטריזיר־מאַשין אויף צו באַקומען גרעסערע סכומים עלעקטריע. דאָס איז געווען אַ שוועבל־קויל, וועלכע מען האָט געקאָנט גיך דרייען און גלייכצייטיק צודריקן צו איר אַ טרוקענע האַנט, כדי צו שאַפן די גויטיקע רייבונג. דידאָזיקע מאַשין האָט מען אינגיכן פאַרפולקומט. מען האָט פאַרביטן די שוועבל־קויל צוערשט דורך אַ גלעזערנעם צילינדער און שפּעטער דורך גלעזערנע קוילן, אָדער קוילן פון האַרטע גומי. ווי רייב־געצייג האָט מען באַנוצט קליינע זיידענע אָדער לעדערנע קישעלעך, אָדער אַ קליין דראָטן בערשטל, און די באַקומענע עלעקטריע האָט מען געזאַמלט אויף מעשענע צילינדרען מיט איזאָלירנדיקע גלעזערנע געשטעלן (קאָנדוקטאָרן). ווען מען דערנענטערט די האַנט צום קאָנדוקטאָר, שפּרינגט אַריבער, ביי אַ גענוג שטאַרקער לאָדונג, אַ קירצערער אָדער לענגערער פונק, אין וועלכן די אָנגעזאַמלטע עלעקטריע שלאָגט זיך אַדורך אַ וועג צו דער ערד, גלייכט זיך אויס, ווי ס'זאָגן די פאַך־לייט.

1745 האָט ע. ג. פאָן קלייסט, אַ דייטשער געלערנטער, אַנטדעקט, אַז ס'איז מעגלעך אָנצוזאַמלען גרעסערע סכומים עלעקטריע אין אַ פלאַש, וואָס איז אָנגעפילט מיט וואַסער (קלייסטס פלאַש). 1746 האָט אַ האָלענדישער געלערנטער, מושענברוק פון לײדען, איבערגעחזרט דיזעלביקע עקספּערימענטן. ער האָט פאַרביטן די פלאַש מיט וואַסער דורך אַ געפעס, וואָס איז געווען פון אויבן אָפן, און איז פון דרויסן און אינעווייניק געווען באַדעקט מיט אַ שיכט סטאַניאָל (דינע בלעטער צין), אַזוי אַז עטלעכע צענטימעטער ביים אויבערשטן ראַנד גלאָז זענען געבליבן פריי פון מעטאַל (לײדענער פלאַש). די דרויסנדיקע שיכט האָט ער איינגעפירט צוליב דעם, וואָס ער האָט באַמערקט, אַז

אַ דורכפירער, וואָס איז פאַרייניקט מיט דער ערד, רופט־אַרויס אַ פאַרשטאַרקונג פון דער עלעקטרישער לאָדונג אויף דער אַנטקעגן־ליגנדיקער אינעווייניקסטער מעטאַלענער שיכט. דעם שכל פון דער ליידענער פלאַש האָט מען דעמאָלט דערקלערט אַזוי: די נעגאַטיווע עלעקטריע, וואָס קומט פון דער עלעקטריזיר־מאַשין און ווערט דורכגעפירט צו דער אינעווייניקסטער שיכט, ווירקט דורכן גלאָז אויף דער דרויסנדיקער שיכט און בינדט אָדער נייטראַליזירט דאָ פונקט אַזאַ סכום פּאָזיטיווע עלעקטריע. אַזוי־אַרום פלעגט דער צוגעפּאַסענער סכום עלעקטריע ווערן, אַזוי־צו־זאָגן, געפאַנגען, און מען האָט געקאָנט אין דער פלאַש אַריינלאָזן אַ נייע פּאָרציע עלעקטריע, מיט וועלכער עס פלעגט געשען דאָסזעלביקע. האָט מען מיטאַמאָל באַרירט די אינעווייניקסטע און דרויסנדיקע מעטאַל־שיכט, פלעגט די רגע פאָרקומען אַן אויסגלייך פון דער לאָדונג — אַן אויסלאָדונג — דורך דעם קערפּער פון דעם באַרירער; ביי אַ שטאַרקער לאָדונג פלעגט די אויסלאָדונג זיין זייער אַ האַסטיקע, און אָפטמאָל פלעגן זיך דערביי בילדן פונקען.

אין יאָר 1708 האָט דער ענגלישער פיזיקער ו אָ ל באַמערקט, אַז דער עלעקטרישער פונק איז ענלעך צום בליץ, און זיין געוויש דערמאָנט אָן אַ זייער שוואַכן דונער. 1746 האָט י. ה. ווינקלער דערוויזן מיט לאָגישע אויספירן, אַז מען האָט דאָ צו טון נישט בלויז מיט ענלעכקייט, נאָר אַז דאָס זענען טאַקע פאַקטיש איינע־און־דיזעלביקע זאַכן. בענדזשעמין פראַנקלין האָט נענטער געפאָרשט דידאָזיקע פראַגן, און עס איז אים אין יאָר 1752 געלונגען אַ דאַנק זיין שלאַנגען־(„לאַטאַוויעץ”) עקספּערימענט אַרויסגעפינען אַ דירעקטן באַווייז צו ווינקלערס מיינונג. פון דעמאָלט־אָן איז דער בליץ אָנערקענט געוואָרן פאַר אַ פונקען־אויסלאָדונג צווישן דער ערד און אַ וואָלקן, אָדער צווישן אַ וואָלקן מיט אַ וואָלקן. 1753 האָט פראַנקלין דערפונדן דעם בליץ־אָפּפירער, וועלכע עפנט פאַר דער וואָלקן־עלעקטריע אַ באַקוועמען וועג צו דער ערד. אַחוץ אָפּפירן די עלעקטריע פאַרלייכטערט דער בליץ־אָפּפירער דעם אויסגלייך פון דער

אַטאָמספּערישער עלעקטרישער לאָדונג אָן פונקען-בילדונג אַ דאַנק דעם, וואָס זיין שאַרפער שפּיץ ציט-צו צו זיך די עלעקטריע.

אין די שפּעטערע יאָרן האָט מען געמאַכט אַ סך עקספּע-רימענטן און געפּרוּווט אַלץ גענויער אויסצופאָרשן די בליץ-אויסלאָדונג. דערצו האָט מען, פאַרשטייט זיך, געמוזט אויפכאַפּן דידאָזיקע אויסלאָדונגען, כדי זיי צו פאָרשן אין דער לאַבאָראַטאָריע. ביי די אומגעהייערע סכומים עלעקטריע, מיט וועלכע מען האָט דאָ געהאַט צו טון, איז דאָס פאָרשן געווען זייער געפערלעך. 1753 איז פלוצלינג געהרגעט געוואָרן ביי אַזעלכע פאָרשונגען דער פיזיקער ג. וו. ריכטמאַן: עס האָבן אים געטויט די אַטאָמספערישע אויסלאָדונגען, וואָס זענען דורכגעפירט געוואָרן אין זיין הויז.

אין זעלביקן יאָר האָט דזשאָן קענטאָן אַנטדעקט די עלעקטרישע אינפלוענץ און האָט אויסגעבויט דעם ערשטן עלעקטראָסקאָפּ.

1762 האָט י. ע. ווילקע אַרויסגעזאָגט דעם פּרינציפּ פונם עלעקטראָפאָר, און אין יאָר 1775 האָט אַזאַ מכשיר אויס-געבויט אַלעסאַנדראָ וואָלטאַ.

3.

1859 האָט דער פיזיקער יוליוס פּליקער אין באָן געפאָרשט די אויסלאָדונגס-דערשיינונגען פון הויכגעשפּאַנטע שטראָמען אין רערלעך, וווּ עס איז כמעט נישט געווען קיין לופט. ער האָט דערביי אַנטדעקט נייע ווונדערלעכע שטראַלן, אויף וועלכע מען האָט געקאָנט ווירקן מיט אַ מאַגנעט. זיי האָבן שפּעטער באַקומען דעם נאָמען קאַטאָדן-שטראַלן. מיט פּליקערס פאָרשונגען האָט מען זיך וויניק פאַראינטערעסירט. 1869 האָט זיי איבערגעחזרט י. וויל. היטאָרף, אויך אַ דייטש, און האָט דערביי פעסטגעשטעלט, אַז די קאַטאָדן-שטראַלן ווערן פאַרהאַלטן דורך פעסטע קערפּערס, און אַז די לעצטע וואַרפן בשעת-מעשה אַ שאָטן. אויך היטאָרפס פאָרשונגען זענען געבליבן נישט באַמערקט. די דערשיינונגען האָבן צוגעצויגן צו זיך די אויפמערקזאַמקייט,

ווען אין 1879 האָט דער ענגלענדער װיליאַם קרוקס גענומען אַרבעטן אויף דעמזעלביקן געביט. ער האָט איבערגעחזרט די פריערדיקע עקספּערימענטן, און האָט נאָך דערצו אַרויסגעפונען, אַז די קאַטאָדן-שטראַלן קאָנען דרייען אַ קליין רעדעלע (ראַדיאָמעטער), ד. ה., אַרויסרופן מעכאַנישע ווירקונגען. אין צוזאַמענהאַנג מיט דידאָזיקע עקספּערימענטן האָט ער גערעדט וועגן אַ פערטן צושטאַנד פון שטאָף, דעם צושטאַנד פון „שטראַלנדיקער מאַטעריע". פון איצט אָן איז אַוועק אַ סדרה נייע באַאָבאַכטונגען. אין 1883 האָט הענדריק אַנטאָן לאָרענץ אין לײדען מאַטעמאַטיש באַגרינדעט אַ טעאָריע, לויט וועלכער קרוקס שטראַלנדיקע מאַטעריע באַשטייט נישט פון שטאָף-טיילכעלעך, נאָר פון טיילכעלעך, וועלכע לאָרענץ האָט זיך פאָרגעשטעלט ווי עלעקטרישע עלעמענטאַרע סכומים, ווי די קלענסטע איינהייטן פון עלעקטריע. ער האָט אָפּגעוואָרפן דעם נאָמען „קאָרפּוסקולן", ווי דזש. דזש. טאָמפּסאָן האָט אָנגערופן קרוקס שטראַלן-טיילכעלעך, ווייל דאָס האָט דערמאָנט אָן טיילכעלעך שטאָף, און האָט פאָרגעלייגט אָנצורופן די עלעקטרישע איינהייטן מיטן נאָמען „עלעקטראָנען". דידאָזיקע באַצייכענונג שטאַמט פון דעם ענגלענדער סטאָניי (1881). לאָרענצס טעאָריע, וועלכע האָט אויסגעטייטשט ליכטיקייט אויך ווי אַ מין עלעקטרישע דערשיינונג, האָט צוערשט נישט אויסגענומען ביי די געלערנטע, ווייל ס'האָט זיך געדוכט, אַז זי שטיצט זיך צו פיל אויף השערות. אָבער אין יאָר 1895 האָט דעם האָלענדער פּיטער זעעמאַן אָפּגעגליקט צו דערווייזן, אַז אין פייער-פלאַמען זענען פאַקטיש פאַראַן עלעקטראָנען. זינט דעמאָלט זענען צוגעקומען אַ סך נייע עקספּערימענטעלע דערווייזן, און ביי היינט-צו-טאָג קאָן לאָרענצס טעאָריע, וועלכע איז נאָך ווייטער אַנטוויקלט געוואָרן, אין אַלגעמיינעם גילטן פאַר ריכטיק.

4.

אין יאָר 1800 איז דעם איטאַליענישן פיזיקער אַלעסאַנדראָ וואָלטאַ געלונגען צו געפינען אַ נייעם וועג אויף אַרויסצורופן

עלעקטרישע שטראָמען. אויף אים האָט געהאַט אַן איינפלוס לואידזשי גאַלוואַניס אַנטדעקונג פון דער כלומרשטער בעלי-חיים-עלעקטריע, וועלכע איז געמאַכט געוואָרן בשעת עקספערימענטן מיט אַ פראָש (1790). וואָלטאַ האָט אַריינגעשטעלט אַ קופער-פלאַטע און אַ צינק-פלאַטע אין אַ בעכער מיט זויערס און האָט פאַרבונדן ביידע פלאַטן צווישן זיך דורך אַ קופער-דראָט. אין דעמדאָזיקן דראָט איז געפלאָסן אַן עלעקטרישער שטראָם פונם צינק צום קופער, און אין דער פליסיקייט איז דער שטראָם געגאַנגען פונם קופער צום צינק. פון וואָלטאַס „בעכער-אַפּאַראַט" זענען אויסגעוואָקסן אונזערע איצטיקע גאַלוואַנישע עלעמענטן און באַטעריעס, נאָר אין זיי ווערן אָפט פאַרווענדט אַנדערע מעטאַלן (אָנשטאָט קופער אויך קוילן) און אַנדערע זויערסן. דעם עלעקטרישן שטראָם, וועלכן עס ליפערן דידאָזיקע עלעמענטן, דערקלערן מיר איצט אַזוי, אַז אין די דראָטן וואַנדערן עלעקטראָנען, וועלכע ווערן פריי אַ דאַנק דער צעלאָזונג פון די מעטאַלן (עלעקטראָדן) אינם זויערס (עלעקטראָליט). כדי דידאָזיקע צעלאָזונג זאָל גיין אָן אַן אויפהער, איז אומבאַדינגט נויטיק אַ געשלאָסענע נעץ, אַן אַזויגערופענער שטראָם-קרייז. דער שטראָם-קרייז קאָן געשאַפן ווערן מיט דער הילף פון אַ פאַרבינדונגס-דראָט. אַ קרייז איז פאַראַן אויך אין דעם פאַל, ווען די עלעקטראָדן ווערן דורך דראָטן פאַרבונדן מיט דער ערד, וואָרום אין דער ערד קומט דעמאָלט פאָר די צוריקוואַנדערונג פון די עלעקטראָנען. די אייגנשאַפט פון דער ערד דורכצופירן עלעקטריע האָט צום ערשטן מאָל געפונען איר אָנווענדונג ביי ק. א. שטיינהייל פון מינכען, וועלכער האָט זי אויסגענוצט אין יאָר 1838 אין דעם טעלעגראַף.

די מעטאַלן אונטערשיידן זיך לויט זייער פעיקייט דורכצופירן עלעקטריע. די ערשטע עקספערימענטן אַרום דעם האָט דורכגעפירט געאָרג סימאָן אָם אין יאָר 1826 —

5.

די מאַגנעטישע קראַפט איז געווען באַקאַנט אין די אור-

אַלטע צייטן. מען איז זיך משער, אַז ס'האָט שוין פון איר געוווּסט טאַלעס פון מילעט (590 פאַר קר. געבורט), וועמען מיר האָבן צו פאַרדאַנקען די ערשטע ידיעות וועגן די עלעקטרישע דערשיינונגען.

גענויערע פאָרשונגען האָט מען דורכגעפירט ערשט אין 19-טן יאָרהונדערט. אין יאָר 1820 האָט אַ דענישער געלערנטער, האַנס קריסטיאַן ערסטעדט, אַנטדעקט דעם צוזאַמענהאַנג צווישן עלעקטריע און מאַגנעטיזם: ער האָט געמאַכט די באַאָבאַכטונג, אַז אַ דראָט, אין וועלכן ס'איז געפלאָסן אַן עלעקטרישער שטראָם, האָט געווירקט אויף אַ מאַגנעט-נאָדל, וואָס האָט זיך געפונען נישט ווייט פונם דראָט. די מאַגנעט-נאָדל האָט זיך אַוועקגעשטעלט פערפענדיקולער צו דער שטראָם-ריכטונג.

1826 האָט דער ענגלישער פיזיקער וויליאַם סטערדזשאָן אַנטדעקט, אַז אַ ווייך שטיק אייזן ווערט מאַגנעטיש, ווען מען רינגלט אים אַרום מיט אַ דראָט-שפּול, און מען לאָזט דורך איר פליסן אַ שטראָם. נאָכן איבעררייסן דעם שטראָם פאַרשווינדט ווידער דער מאַגנעטיזם (עלעקטראָ-מאַגנעט). ווען מען טוט דאָסזעלביקע מיט אַ שטיק האַרט אייזן אָדער שטאָל, פאַרבלייבט דער מאַגנעטיזם אויך נאָכן אויפהערן פונם עלעקטרישן שטראָם (שטענדיקער מאַגנעט). דידאָזיקע אַנטדעקונג האָט מען שפּעטער אויסגענוצט ביים בויען עלעקטרישע גלעקלעך, טעלעגראַפן, טעלעפאָנען, דינאַמאָ-מאַשינעס און עלעקטראָ-מאָטאָרן.

די אַלטע טעאָריע פונם מאַגנעטיזם האַלט, אַז אַרום יעדן אייזן-אַטאָם פליסט אַן עלעקטרישער שטראָם, און ער איז דעריבער געגליכן צו אַ פּיטשינקן מאַגנעט מיט אַ צפון-פּאָלוס און דרום-פּאָלוס. אין געוויינלעך אייזן ליגן דידאָזיקע אַטאָם-מאַגנעטן אין אַזאַ אומאָרדענונג, אַז זייערע קרעפטן נייטראַליזירן זיך. ווײַבאַלד אָבער די אַטאָמען ווערן מחמת וואָסער נישט איז סיבה אַזוי איבערגרופּירט, אַז אַלע זייערע שטראָמען פליסן אין דעמזעלביקן פלאַן, ד. ה., אַז אַלע צפון-פּאָלוסן ווייזן אין איין ריכטונג, און

אַלע דרום-פּאָלוסן אין דער אַנדערער ריכטונג, נעמען די מאַגנעטישע קרעפטן ווירקן אויף אין דרויסן, און מען רעדט דעמאָלט וועגן אַ מאַגנעט.

די עלעקטראָנען-טעאָריע פונם מאַגנעטיזם, וועלכע מיר פאַרדאַנקען קודם-כל דעם פּאַריזער פּראָפעסאָר לאַנזשעווען, האָט נישט אָפּגעוואָרפן די אַלטע טעאָריע, נאָר האָט זי בלויז דערגאַנצט. זי לערנט, אַז אַרום די אַטאָמען פון אַלע קערפּערס קרייזן צו עטלעכע עלעקטראָנען, ווי די פּלאַנעטן אַרום דער זון. „ווען דידאָזיקע קרייזן", זאָגט פּורניע דאַלב, „ליגן כמעט אין איין פלאַך, ווי ביים זונען-סיסטעם, זענען די קערפּערס „מאַגנעטיש", אָדער ריכטיקער „פּאַראַ-מאַגנעטיש" ווי זויערשטאָף און אַלומיניום. זענען נאָך דערצו די קרייזן אַזוי גרויס, אַז זיי ווירקן איינע אויף די אַנדערע און קרייצן זיך, דעמאָלט זענען די קערפּערס „פּעראָמאַגנעטיש" ווי אייזן, קאָבאַלט און ניקעל. דאַקעגן, ווען די קרייזן, וועלכע די עלעקטראָנען באַשרייבן אַרום איין-און-דעמזעלביקן אַטאָם, ליגן אין פאַרשידענע פלאַכן, זענען די קערפּערס נישט פּאַראַמאַגנעטיש. מען רופט זיי דעמאָלט געוויינלעך אָן „דיאַמאַגנעטיש". אינדערעמתן זענען אַלע קערפּערס דיאַמאַגנעטיש, און דער פּאַראַמאַגנעטיזם איז אַ באַזונדערע אייגנשאַפט, וועלכע פאַרמאַסקירט דעם אייגנטלעכן דיאַמאַגנעטיזם פון די קערפּערס. אַ שטענדיקער מאַגנעט איז אַ פּאַראַמאַגנעטישער קערפּער, וואָס די קרייזן פון די מייסטע זיינע עלעקטראָנען ליגן אין פּאַראַלעלע פלאַכן, און די עלעקטראָנען באַוועגן זיך אַלע אין איין-און-דערזעלביקער ריכטונג. דערדאָזיקער פּאַראַלעליזם האַלט-אָן אַ דאַנק דער קעגנזייטיקער צוציאונג פון די קרייזן."

.6

די געשיכטע פונם עלעקטרישן טעלעגראַף הייבט זיך אָן מיט דעם עלעקטראָ-כעמישן טעלעגראַף פון סאַמועל טאָמאַס פון זעמערינג, וועלכער האָט אין יאָר 1809 געוואָלט אויסנוצן די צעלייגונג פון וואַסער דורכן עלעקטרישן שטראָם אויף צו געבן צייכנס. דער אַפּאַראַט האָט נישט געפונען קיין פּראַקטישע אָנווענדונג.

בעסערע רעזולטאַטן האָט געגעבן דאָס טעלעגראַפירן, וואָס האָט זיך געשטיצט אויף דער ווירקונג פון עלעקטרישן שטראָם אויף מאַגנעטן, און איז דערפונדן געוואָרן אין יאָר 1820 דורך האַנס קריסטיאַן ערסטעדט. לויט דעם פּרינציפּ זענען, למשל, אין יאָר 1843 געבויט געוואָרן די נאָדל-טעלעגראַפן פון טשאַרלס ואיטסטאָן, וועלכע האָבן געפונען אַ נישקשהדיקע פאַרשפּרייטונג.

דער אייגנטלעכער טעלעגראַף איז דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער שרייב-טעלעגראַף, וועלכן ס'האָט אין יאָר 1835 דערפונדען סעמיועל ב. מאָרזע. זיין איינפירונג אין דער פּראַקטיק איז געשען ערשט אין יאָר 1847. דער אַפּאַראַט ווערט נאָך איצטער אויך אָפט גענוצט אויף אַ סך קליינע טעלעגראַפישע ליניעס און אויף מיטעלע ליניעס מיט אַ נישט איבריק גרויסער צאָל דעפּעשן.

ביי אַ גרעסערער טעלעגראַפישער קאָמוניקאַציע ווערט אויך גענוצט דער קלאַפּער-אַפּאַראַט, וועלכער דערלויבט אויפצונעמען די מאָרזע-צייכנס מיטן געהער. דער קלאַפּער איז אַ ווייטערדיקע אַנטוויקלונג פונם מאָרזע-אַפּאַראַט.

דער מאָרזע-שרייבער און דער קלאַפּער זענען ביי אונז גענוי באַשריבן. די ווייטערדיקע אַנטוויקלונג פון דער טעלעגראַפן-טעכניק האָט געשאַפן אַפּאַראַטן, וועלכע דרוקן די דעפּעשן, דערנאָך גיכע טעלעגראַפישע אַפּאַראַטן, און ענלעך טעלעגראַפיר-מאַשינעס. אין אונזער ביכל האָבן מיר נישט געהאַט קיין פּלאַץ צו באַשרייבן דידאָזיקע נייעסטע אַנטוויקלונג פון טעלעגראַף.

## 7.

די עפּענטלעכע מיינונג האַלט מייסטנס, אַז דער דערפינדער פונם טעלעגראַף אָן דראָטן איז דער איטאַליענישער פיזיקער גוליעלמאָ מאַרקאָני. דעריבער מוזן מיר פעסטשטעלן, אַז ער האָט טאַקע דער ערשטער אין יאָר 1895 פאַרעפנטלעכט אַ פּראַקטיש סיסטעם פון טעלעגראַפירן מיט עלעקטרישע כוואַליעס, ער האָט אָבער געהאַט פאָרגייער, וועלכע האָבן אים זייער פאַרלייכטערט זיין אַרבעט. קלערק מאַקסוועל האָט אין יאָר 1865

אויסגעבויט די וועלן-טעאָריע פון עלעקטריע, וועלכע היינריך הערץ האָט אין יאָר 1888 עקספּערימענטעל באַגרינדעט. הערצס עקספּערימענטן בילדן דעם פונדאַמענט פון דעם טעלעגראַף אָן דראָטן.

די אידייע פון אַ פונקען-אַרויסשיק-אַפּאַראַט, וועלכער קאָן אַרויסגעבן שטאַרקע כוואַליעס, שטאַמט פון דעם איטאַליענער ריגי, מאַרקאָניס אַ לערער; דעם קאָהערער, דעם אויפנעם-אַפּאַראַט פאַר דידאָזיקע כוואַליעס, האָט דערפונדן דער פראַנצויז בראַנלי. מאַרקאָני איז, אַגב, נישט געווען דער ערשטער, וועלכער האָט אַרויסגעזאָגט דעם געדאַנק וועגן אַן אָן-דראָטיקן טעלעגראַף. באַזונדערס דאַרף מען דאָ דערמאָנען ווי אַ פאָרגייער דעם ענגלענדער לאָדזש. אין דער פּראַקטיק האָט מאַרקאָני פאַרנומען אַ פּריווילעגירטע לאַגע, ווייל ער באַזיצט אַ מאָנאָפּאָל פאַר ענגלאַנד און איטאַליע. אין דער ווירקלעכקייט זענען די דייטשע סיסטעמען, וואָס זענען אויסגעבילדעט געוואָרן צומייסט אַ דאַנק סלאַבי, אַרקאָ און בראַון, גלייכווערטיק מיט מאַרקאָניס סיסטעם, אויב נישט בעסער. מען מוז פונדעסטוועגן אָנערקענען, אַז מאַרקאָנין איז דעם ערשטן געלונגען צו טעלעגראַפירן אָן דראָטן אויף אַ גרעסערן אָפּשטאַנד: צוערשט אויף $1\frac{1}{2}$ קילאָמעטער, אין אַ קורצע צייט אַרום אויף 13 — 14 קמ., און אין דעצעמבער 1901 איז אָנגעקומען די ידיעה, אַז דעם פאָרשער איז געלונגען צו שיקן אַ גרוס פון ענגלאַנד קיין אַמעריקע איבערן אָקעאַן. די וועלט איז נתפּעל געוואָרן און שטורמיש באַגריסט דעם אויפטו, און בשעת-מעשה פאַרגעסן אָן די, וועלכע האָבן דורכגעלייגט דער וועג פאַר מאַרקאָנין. אייגנטלעך איז דאָס אַ טאָג-טעגלעכע דערשיינונג, אָבער איך האָב געוואָלט מיט עטלעכע ווערטער אונטערשטרייכן דייטשלאַנדס אָנטייל אין די דערפינדונגען, וואָס זענען באַשריבן אין טעקסט. די שפּעטערדיקע דערגרייכונגען אויף דעם געביט פון ראַדיאָ-טעלעגראַף האָבן געבראַכט בלויז פאַרפולקומנונגען, בעת דער פּרינציפּ איז געבליבן דערזעלביקער. די נייע סיסטעמען פונם ראַדיאָ-טעלעגראַף אַרבעטן נישט מיט קיין פונקען-אויסלאָדונגען, נאָר רופן אַרויס כוואַליעס אָדער דורך הויך-פרעקווענץ-מאַשינעס, אָדער דורך לעמפּלעך-אַרויסשיקער. ליידער האָבן מיר

צוליב מאַנגל אין פּלאַץ, נישט געקאָנט זיך דאָ אָפּשטעלן אויף דידאַקטישע נייע אַפּאַראַטן. (די ידיעות וועגן דער נייעסטער אַנט-וויקלונג פון ראַדיאָ-טעלעגראַף, וועלכע פעלן אין דעם איצטיקן בוך, וועט דער לעזער געפינען אין דעם 2-טן בוך פון אונזער סעריע: מ אַ ל ג אָ ר ן, „יסודות פון ראַדיאָ". אַ קורצע געשיכטע פון ראַדיאָ ווערט געגעבן אין אונזער בוך: „נאַטור און מענטש" ז' 263 — 285 רעד.)

### 8.

אַריבערצוטראָגן די מענטשלעכע שטימע מיט דער-הילף פון עלעקטרישן שטראָם איז צום ערשטן מאָל געלונגען אין יאָר 1861 דעם דייטשן לערער פ י ל י פּ ר י י ז. אַ פאַרפולקומטן אַפּאַראַט האָט אין יאָר 1876 אויסגעבויט ג ר אַ ה אַ ם ב ע ל, אַן ענגלישער פיזיאָ-לאָג. די קאָמוניקאַציע אויף גרעסערע אָפּשטאַנדן איז מעגלעך געוואָרן ערשט נאָך דער דערפינדונג פונם מיקראָפאָן (1878), וועלכע ס'האָבן גלייכצייטיק געמאַכט ט. אַ. ע ד י ס אָ ן און ד. פּ. י וז.

דער טעלעפאָן אָן דראָטן איז אַ דערגרייכונג פון די גאָר לעצטע צייטן. די ערשטע אַרבעטן אַרום אים שטאַמען בערך פון יאָר 1899. דעם ערשטן פּראַקטישן דערפאָלג האָט געהאַט דער דענישער אינזשינער וו אַ ל ד ע מ אַ ר פּ אָ א ו ל ס ע ן. לויט זיין סיסטעם האָט מען אין יאָר 1907 געפירט טעלעפאָן-געשפּרעכן צווישן לינגבי אין דענעמאַרק און ווייסענזעע ביי בערלין, אויף אַן אָפּשטאַנד פון 370 קמ., און די רייד האָבן זיך דייטלעך געהערט. (די בויגן-אַפּאַראַטן פאַרן ראַדיאָ-טעלעפאָן, וואָס וועגן זיי רעדט זיך אין טעקסט פון קאַפּיטל VIII זענען שוין איצט אַרויס פון געברויך. וועגן די איצטיקע סיסטעמען פון ראַדיאָ-טעלעפאָן גע-פינען זיך די נויטיקע ידיעות אין דעם אויבן-דערמאָנטן בוך: מ אַ ל ג אָ ר ן, „יסודות פון ראַדיאָ". רעד.)

### 9.

דאָס קאַפּיטל אין טעקסט דערקלערט בקצור, ווי אַזוי דינאַמאָ-

מאַשינעס ליפערן עלעקטרישן שטראָם. דעם פּרינציפּ פון דער-דאָזיקער מאַשין האָט אַנטדעקט אין די 30-ער יאָרן פון 19-טן יאָרהונדערט מ י כ אַ ל פ אַ ר אַ ד י י, דער גרויסער ענגלישער פיזיקער. ער האָט אויסגעפונען, אַז אין אַ דראָט-שפּול אַנטשטייט אַן עלעקטרישער שטראָם, ווען מען באַוועגט זי אינם מאַגנעטישן פעלד פון אַ מאַגנעט.

די איצטיקע דינאַמאָ-מאַשינעס באַשטייען, הויפּטזאַכלעך, פון אַן אַנקער, וועלכער שטעלט מיט זיך פאָר אַ באַוועגלעכע דראָט-שפּול, און פון אַ פעלד-מאַגנעט (עלעקטראָמאַגנעט), וועלכער רופט-אַרויס דאָס מאַגנעטישע פעלד. דעם שטראָם, וואָס אַנטשטייט אין דעם זיך דרייענדיקן אַנקער, נעמען-אויף ביי דער אַקס דראָט-בערשטן און פירן אים ווייטער צו דער נעץ. ווען מיר פירן-אַריין דעם שטראָם אין אַן עלעקטראָמאַגנעט פון אַ צווייטער ענלעכער מאַשין, הייבט זיך אין איר אָן צו דרייען דער אַנקער. דידאָזיקע דרייאונג קאָן מען אַריבערטראָגן אויף אַרבעטס-מאַשינעס, אָדער מען קאָן זי מיט דער הילף פון טראַנסמיסיעס אויסנוצן אויף צו טרייבן מאַשינעס.

אַ מאַשין, וועלכע ליפערט באַוועגונג אַ דאַנק דעם שטראָם, הייסט עלעקטראָמאָטאָר. אין גרונט גענומען איז אַן עלעקטראָמאָטאָר דאָסזעלביקע, וואָס אַ דינאַמאָ-מאַשין. דער אונטערשיד ליגט בלויז אין זייער פאַרשידענעם אופן פון אַרבעטן, און דער אויפטו פון אַ דינאַמאָ איז סוף-כל-סוף פונקט דער היפּוך ווי פון אַ מאָטאָר. לאָמיר איבערחזרן: די דינאַמאָ-מאַשין ליפערט עלעקטרישן שטראָם אַ דאַנק דעם מעכאַניש געדרייטן אַנקער, ד. ה., זי פאַרוואַנדלט באַוועגונג אין עלעקטריע; אַן עלעקטראָמאָטאָר דרייט אַ דאַנק דעם אַריינגעפירטן עלעקטרישן שטראָם דעם אַנקער, ד. ה., — ער פאַרוואַנדלט עלעקטריע אין באַוועגונג.

די דינאַמאָ-מאַשין ליפערט אונז דעם שטראָם, וועלכן מיר פאַרווענדן צו באַלייכטונג, באַהייצונג, צום טרייבן פון מאָטאָרן א. אַז. וו. דער עלעקטראָמאָטאָר באַוועגט אונזערע טראַמווייען און טרייבט אַ סך אַנדערע מאַשינעס.

.10

מען האָט זיך זינט לאַנג משער געווען, אַז ליכטיקייט און שטראַלנדיקע וואַרימקייט זענען וועלן־באַוועגונגען פונם עטער, נאָר מען האָט זיך נישט געקאָנט פאָרשטעלן, ווי אַזוי אַנטשטייען דידאָזיקע כוואַליעס. ערשט די אַנטדעקונג פון די עלעקטראָנען האָט פאַרענטפערט די האַרבע קשיא. דאָס קאַפּיטל X באַלייכט די ראָלע, וועלכע די עלעקטראָנען שפּילן ביי דער אַנטשטייאונג פון ליכטיקייט און פון שטראַלנדיקער וואַרימקייט.

דאָס, וואָס אין טעקסט פון קאַפּיטל X און אָנהייב קאַפּ. XI רעדט זיך וועגן דער געשווינדקייט פון די וויברירונגען, איז אַ נישט גענויער אויסדרוק פון דעם באַגריף אָפטקייט, אָדער פרעקווענץ, אָדער צאָל וויברירונגען. מען טאָר נישט צונויפמישן דערמיט די געשווינדקייט, מיט וועלכער עס פאַרשפרייטן זיך אַלע וויברירונגען אין עטער. דידאָזיקע געשווינדקייט איז פאַר אַלע מינים עטער־וויברירונגען איינע־און־דיזעלביקע, ווי עס איז אָנגעוויזן אין די טאַבעלעס נאָך קאַפּיטל X.

דעם געדאַנק, אַז עלעקטרישע כוואַליעס און ליכטיקייט־כוואַליעס זענען אין תּוך גענומען איינס־און־דאָסזעלביקע, האָט צום ערשטן מאָל אַרויסגעזאָגט אין אַ מאַטעמאַטישער טעאָריע מ אַ ק ס־וו עַ ל אין יאָר 1865.

.11

דאָס, וואָס מיר רופן־אָן פאַרב, איז אין גרונט גענומען בלויז אַ שפּירונג אינם מאָרך, וועלכע מיר טראָגן אַריבער אויף אין דרויסן. דידאָזיקע שפּירונגען אין מאָרך ווערן אַרויסגערופן דורך עטער־כוואַליעס, וואָס ווערן געשאַפן דורך עלעקטראָנען.

דאָס קאַפּיטל XI אַנטהאַלט אַ דערקלערונג, פאַרוואָס געוויסע קערפּערס זעען־אויס ווייס, און געוויסע אַנדערע רויט, גרין א. א. וו. אויסערדעם ווערט דאָ אַרומגערעדט די אַנטשטייאונג פון קינסטלעכער ליכטיקייט און עס ווערט ספּעציעל גערעדט וועגן די עלעקטרישע גלי־לאָמפּן. די ערשטע גלי־לאָמפּן זענען געווען מיט אַ קוילן־פאָדים אין גלעזל, און צו זיי באַציט זיך דעם

עלעקטראָנס באַשרייבונג אין טעקסט. פאַר דעם דערפינדער פון דעם גלי-לאָמפּ מיט אַ קוילן-פאָדים ווערט אָנערקענט עדיסאָן, וועלכער האָט אויסגעבויט דעם ערשטן פּראַקטישן לאָמפּ פון דעם טיפּ אין יאָר 1879. די דייטשן און רוסן גיבן-אָן, אַז די דערפינדונג האָט נאָך פריער געמאַכט געבעל אין דייטשלאַנד און יאַבלאָטשקאָוו אין רוסלאַנד. זינט אָנהייב XX-טן יאָרהונדערט זענען די לאָמפּן מיט קוילן-פעדים אַרויס פון געברויך און פאַרביטן געוואָרן מיט לאָמפּן, ווו עס גליען מעטאַלענע פעדים.

12.

אין יאָר 1814 האָט יאָזעף פאָן פראַונהאָפער געלאָזט פאַלן זונען-ליכטיקייט דורך אַ שמאָלן שפּאַלט אויף אַ דרייקאַנטיק געשליפן שטיק גלאָז, אויף אַ פּריזמע. די זונען-ליכטיקייט איז צעלייגט געוואָרן און האָט אַרויסגערופן אויף אַן עקראַן, וואָס האָט זיך געפונען הינטער דער פּריזמע, אַ ברייטן פאַרבן-פּאַס, אַ ספּעקטער, וואָס איז ביי איין עק געווען רויט און איז איבער אָראַנזש, געל, גרין, בלוי און אינדיגאָ איבערגעגאַנגען אין פיאָלעטע פאַרב-שאַטירונגען. פראַונהאָפער האָט באַאָבאַכטעט דעם ספּעקטער דורך אַ שפּאַקטיוו און האָט אַנטדעקט איבער 500 טונקעלע ליניעס, וועלכע זענען געווען נישט-רעגלמעסיק צעשפּרייט איבערן גאַנצן ספּעקטער. אין יאָר 1823 האָט פראַונהאָפער געפונען אַזוינע ליניעס אויך אין ספּעקטער פון דעם שטערן סיריוס און פון עטלעכע אַנדערע שטערן.

די באַדייטונג פון פראַונהאָפערס אַנטדעקונג האָבן ערשט אין יאָר 1859 פאַרשטאַנען אָפּצושאַצן ראָב. פאָן בונזען און גוסטאַוו קירכהאָף. די צוויי פאָרשער האָבן אַרויסגעפונען, אַז איטלעכער שטאָף, וואָס לאָזט זיך פאַרדאַמפּן און בכלל איטלעכער אָנגעגליטער דאַמף באַזיצט זיין אייגענעם כאַראַקטעריסטישן ספּעקטער, און אַז דער ספּעקטער איז דעריבער אַן אויסגעצייכנט מיטל אויף צו דערקענען שטאָפן. אין דעמזעלביקן יאָר האָט קירכהאָף דורכגעפירט אַן עקספּערימענט מיט אַ קוואַל פון שטאַרקער קינסטלעכער ליכטיקייט, וואָס שיקט-אַרויס שטראַלן

ענלעכע צו די זונען-שטראַלן. ער האָט דידאָזיקע שטראַלן דורכ-געלאָזן דורך אַ פלאַם, וואָס איז געווען אָנגעזעטיקט מיט נאַטריום-דאַמף (נאַטריום איז אַ באַשטאַנדטייל פון געוויינלעך קאָכזאַלץ), און דורך אַ פריזמע. אין דעם ספעקטער האָבן זיך ביי אים אויף דעם אָרט פון די באַקאַנטע געלע נאַטריום-ליניעס באַוויזן צוויי שאַרפע שוואַרצע ליניעס. ער האָט דערפון אַרויסגעדרונגען, אַז פראַונהאָפערס ליניעס אַנטשטייען אַ דאַנק דאַמפן, וועלכע רינגלען-אַרום די גליענדיקע זון. פאַרגלייכנדיק די עקספּע-רימענטעל אַרויסגערופענע ערדישע ספעקטרען מיט דעם זונען-ספעקטער, האָט ער פאַרמאָגט בהדרגה צו דערקענען דעם גרעסטן טייל פון פראַונהאָפערס ליניעס, ד. ה., פעסטצושטעלן, וואָס פאַראַ ערדישע שטאָפן געפינען זיך אין דער זונען-אַטמאָספערע. אויף דעמזעלביקן אופן האָט מען שפעטער מיט דער הילף פון „ספעקטראַל-אַנאַליז", ווי מען רופט דידאָזיקע מעטאָדע, זיך דער-ווּסט וועגן צוזאַמענשטעל פון אַ סך אַנדערע שטערן. מען האָט דערביי פעסטגעשטעלט, אַז די ערדישע שטאָפן געפינען זיך אומעטום אין דער אַלוועלט, אָבער אויף איטלעכן שטערן געפינען זיך נישט אַלע ערדישע שטאָפן, נאָר מערסטנטיילס עטלעכע פון זיי. אַ צייטלאַנג האָט מען געמיינט, אַז אויף די שטערן זענען פאַראַן נאָך אַנדערע שטאָפן, וועלכע זענען נישטאָ אויף דער ערד, שפעטער אָבער האָט מען זיך איבערצייגט, אַז דאָס איז פאַלש. אַזוי, למשל, האָט מען אויף דער זון אַנטדעקט דעם שטאָף העליום, און ערשט אַ פולע שפעטער האָט מען אים געפונען אויף דער ערד. מען האָט געהאַלטן, אַז אין די ווייטע נעפלען פון דער אַלוועלט איז פאַראַן אַ באַזונדערער שטאָף נעבוליום, ביז עס איז נישט פעסטגעשטעלט געוואָרן אין יאָר 1927, אַז דער כלומרשטער נעבוליום שטעלט מיט זיך פאָר אַזאָט און זויערשטאָף אין אַ ספעציעלן צושטאַנד, וועלכער איז נישט בנמצא ביי אונז אויף דער ערד. דאָסגלייכן ווערט איצט אָפּגעוואָרפן די אַמאָליקע מיינונג, אַז די אַזויגערופענע קרוין פון דער זון באַשטייט פון אַ באַזונדערן שטאָף „קאָראָניום".

## 13.

די פֿאַקטן, וואָס זענען געשילדערט אין קאַפּיטל XIII שטייען אין ענגן צוזאַמענהאַנג מיט די פֿאַקטן פֿון קאַפּיטל III. אין יאָר 1883 האָט ה. אַ. לאָרענץ פֿון לײדען אַנטוויקלט די עלעקטראָנען־טעאָריע אויפֿן גרונט פֿון מאַטעמאַטישע חשבונות. דעם עקספּערימענטעלן דערווייז פֿון דער טעאָריע האָט געגעבן אין יאָר 1895 פּיטער זעעמאַן, אַנטדעקנדיק דעם איינפֿלוס פֿון אַ מאַגנעטיש פֿעלד אויף אַ שטאָף אין גאַז־צושטאַנד. די געשיכטע פֿון זעעמאַנס עקספּערימענט דערציילט דער עלעקטראָן אין טעקסט. מען דאַרף האָבן אין זינען, אַז, ווען דער עלעקטראָן רעדט וועגן דער באַוועגונג פֿון די ספּעקטראַל־ליניעס אין פֿאַרבן־פּאַס אַרויף און אַראָפּ, מיינט ער דערמיט צו זאָגן, אַז די ליניעס רוקן זיך אַריבער צו דער פֿיאָלעטער אָדער רויטער גרענעץ פֿון ספּעקטר.

די דערשיינונגען ביים דורכגיין פֿון עלעקטראָנען דורך רערלעך אָן לופֿט האָבן אין יאָר 1895 דערפֿירט צו דער אַנטדעקונג פֿון די איקס־שטראַלן. דער אַנטדעקער איז געווען ו. ק. ר ע נ ט ג ע ן, אַ דייטשער פֿאָרשער. ער האָט באַמערקט, אַז קאַטאָדן־שטראַלן (ד. ה. עלעקטראָנען) רופֿן־אַרויס ביים אָנטרעפֿן אויף האַרטע שטאָפֿן (גלאָז אָדער מעטאַל) נייע שטראַלן, וועלכע דרינגען מער־ווייניקער אַדורך דורך אַלע קעגנשטאַנדן. זיי גייען לייכט אַדורך דורך פּאַפּיר, האָלץ, דינע מעטאַלן, זייער שווער — דורך בליי, זיי ברענגען צום אויפֿלייכטן מיט גרינלעכער ליכטיקייט אַן עקראַן, וואָס איז באַדעקט מיט באַריום־פּלאַטין־ציאַנור, זיי רופֿן־אַרויס אויף פֿאָטאָגראַפֿישע פּלאַטן כעמישע ווירקונגען, ד. ה. בילדער.

אַביסל שפּעטער האָט רענטגען אַנטדעקט, אַז די איקס־שטראַלן גייען לייכטער אַדורך דורך די ווייכע טיילן פֿון מענטשלעכן קערפּער, ווי דורך די ביינער. אַזוי־אַרום אַנטשטייען ביים דורכלייכטן פֿון קערפּער דייטלעכע שאָטן־בילדער אויף אַן עקראַן, אָדער אויף אַ פֿאָטאָגראַפֿישער פּלאַטע. וועגן דער ראָלע, וועלכע ס'האָבן אָנגעהויבן אין די לעצטע יאָרן צו שפּילן אין

דער מעדיצין די רענטגען-שטראַלען, ווייס, מסתמא, יעדער לייענער; יעדנפאַלס מוז דאָ קלעקן די באַמערקונג, אַז זינט רענטגענס אַנטדעקונג זענען אַנטשטאַנען צוויי ספּעציעלע צווייגן פון דער מעדיצין: די רענטגען-טעראַפּיע (דאָס היילן קראַנקהייטן מיט דער הילף פון רענטגען-שטראַלן) און די רענטגען-דיאַגנאָסטיק (דאָס פאָרשן קראַנקהייטן מיט דער הילף פון רענטגען-שטראַלן). גאָר די לעצטע יאָרן האָבן די רענטגען-שטראַלן באַקומען אַ גרויסע אָנווענדונג אויך אין דער טעכניק, ביי מעטאַל-באַאַרבעטונג

**א. דאָסגל.**

---

# אינהאַלט


| | | זייט |
|---|---|---|
| | אַריינפיר | 7 |
| I. | די נאַרישע מענטשן | 11 |
| II. | זאַבן ערנסטע און פריילעכע | 22 |
| III. | נאָענט צום ציל | 40 |
| IV. | מיר מוזן מאַרשירן | 46 |
| V. | דער טאַנץ אין אייזן | 52 |
| VI. | מענטשן לערענען אונז שרייבן. (טעלעגראַף) | 58 |
| VII. | אַלעמען, אַלעמען, אַלעמען... (דער טעלעגראַף אין דראָטן) | 64 |
| VIII. | די מענטשן לערנען אונז רעדן (טעלעפאָן) | 70 |
| IX. | אונזערע שווערסטע פליכטן | 77 |
| X. | מיר לייכטן און וואַרימען | 83 |
| XI. | ווי אַזוי אנטשטייען כוואַליעס | 93 |
| XII. | אַ גרוס פון די שטערן (ספּעקטראָסקאָפּיע) | 99 |
| XIII. | ווי אַזוי דער מענטש האָט אונז אַנטדעקט | 103 |
| | היסטאָרישע נאָטיצן | 110 |

# נאַטור און קולטור

פּאָפּולער־וויסנשאַפטלעכע ביבליאָטעק
אונטער דער רעדאַקציע פון
י. יאַשונסקי

VI

# אַעראָפּלאַן

פאַרלאַג „קולטור־ליגע", וואַרשע

אַרטור פירסט

# אַעראָפּלאַן

יידיש: א. בולקין

מיט 17 צייכענונגען אין טעקסט

פאַרלאַג „קולטור-ליגע“, ווארשע

Printed in Poland

A. FÜRST / PŁATOWCE

Wyd. „Kultur-Liga“, Warszawa

געדרוקט אין 1000 עקז., װאַרשע, 1929

Druk. G. Piment, W-wa, Sierakowska 4.

# אַריינפיר.

צום אָנהייב פון XIX-טן יאָרהונדערט איז געווען פאַרענדיקט דער גראַנדיעזער אויפטו פון דזשעמס וואַט, — די פאַרפולקומנונג פון דער דאַמף-מאַשין. אַט דער אויסגעצייכנטער קוואַל פון ענערגיע האָט געבראַכט צו דער שאַפונג פון דער אייזנבאַן. זינט דעמאָלט האָט דער מענטש געקאָנט פריי זיך אַריבערטראָגן פון איין אָרט אויף אַ צווייטן, מיט דער וויכטיקער באַגרענעצונג, אַז ער האָט צו דעם צוועק געמוזט בויען די גרויסע קינסטלעכע וועגן פאַר די רעלסן. בערך צו דערזעלביקער צייט איז אויפגעקומען דער ערשטער עלעקטרישער טעלעגראַף, וועלכער האָט געגעבן באַוועגונגס-פרייהייט די געדאַנקען. אויך דער טעלעגראַף נויטיקט זיך אין ליניעס, כּדי מען זאָל זיך קאָנען מיט אים באַנוצן. אויפן שוועל פון XX-טן יאָהונדערט איז אָבער געשאַפן געוואָרן די אומדערהערט וויכטיקע מעגלעכקייט צו שיקן טעלעגראַמען פריי דורכן עטער. און ס'איז אַ מערקווירדיקער פאַקט, אַז באַלד דערויף איז געבוירן געוואָרן דער אַעראָפּלאַן, וועלכער אַנטהאַלט אַזוי פיל מעגלעכקייטן פאַר דעם טראַנספּאָרט פון פּאַסאַזשירן און משאות און וועלכער איז אויך נישט געבונדן מיט קיין פעסטע קינסטלעכע וועגן.

אונזער וועלט איז באַרייכערט געוואָרן מיט אַ נייעס, וואָס זי האָט זיך גאָר קיינעם נישט געחלומט: מיר קאָנען בייקומען דעם רוים אָן קינסטלעך געשאַפענע וועגן. דאָס איז דער לאָזונג, אונטער וועלכן עס דאַרף זיך אַנטוויקלען די קאָמוניקאַציע אין אונזער יאָרהונדערט. די קלאַנגען פון ראַדיאָ-טעלעגראַף און טעלעפאָן זענען ערשט נישט לאַנג ביי אונז היימיש געוואָרן, דער אַעראָפּלאַן איז נאָך אַזוי גוט ווי אַן עופהלע. עס איז גאָר

אוממעגלעך פּאַראַוריסטזון, וואָס וועט ער ברענגען דער מענטשהייט, ווען ער וועט באַקומען די פולשטענדיקע פלי-פעיקייט. גאָר אינגיכן וועלן מיר זען ווייטערדיקע שריט צו דעמדאָזיקן ענדציל. די היינטצייטיקע טעכניק האָט נישט ליב לאַנג צו שטיין אויף איין אָרט. איין יאָרצענטליק אין דער קאָנסטרוקציע פון אַעראָפּלאַנען וועט זיכער ברענגען אַזוי פיל נייעס, ווי אַ יאָרהונדערט אין דער אַנטוויקלונג פון דער דאַמף-מאַשין. בשעת מיר וועלן אַריינטרעטן אין דער צווייטער העלפט פון אונזער יאָרהונדערט, וועט דער אַעראָפּלאַן זיכער האָבן אָפּגעהאַלטן אַן ענדגילטיקן נצחון איבער דער לופטשיף.

סיי דער אַעראָפּלאַן, סיי די עלטערע פּאַר אים לופטשיף האָט נישט געקאָנט ערנסט באַטראַכט ווערן פון דער טעכניק, כּל-זמן דער אויפרייס-מאָטאָר האָט נישט דערגרייכט קיין הויכע שטופע פון אַנטוויקלונג. אַ מאַשין, וואָס זאָל ווייניק וועגן און גלייכצייטיק ליפערן אַ סך ענערגיע — דאָס איז געווען די באַדינגונג פאַר איטלעכער געקערעוועטער באַוועגונג אינדערלופטן. ביז היינט-צו-טאָג איז נאָך נישטאָ דער מאָטאָר, וועלכער זאָל וועגן ווייניקער אויף איטלעכער געליפערטער פערד-קראַפט, ווי דער גיכער אויפרייס-מאָטאָר. זיין דערפינדער, גאָטליב דיימלער פון קאַנשטאַט, דער פאָטער פון אויטאָמאָביליזם איז בכן אויך דער שעפער פון אַעראָפּלאַן, און אויך איז ער געשטאַנען ביי דער וויג פון דער ערשטער ריכטיקער לופטשיף.

מיר וועלן איצט באַטראַכטן די אַנטוויקלונג פון אַעראָפּלאַן און מיר וועלן זיך באַקענען מיט אַ סך פאַלשע שריט, מיט אַ היפּש ביסל אומגעלומפּערטע פּראָיעקטן. אַקוראַט ווי פון אַ גאַנצער טאָנע פעכבלענד-מינעראַל קאָן מען אַרויסבאַקומען קוים איין גראַם ריינעם ראַדיום, אַזוי האָט מען דעם ריינעם טראָפּן פון דעם ריכטיקן געדאַנק וועגן דער קאָנסטרוקציע פון אַעראָפּלאַנען געמוזט אויסדעסטילירן פון אַ ים פעלערן. מען האָט נישט געקאָנט אויסשיידן דעמדאָזיקן טראָפּן, כּל-זמן עס האָבן געפעלט די נויטיקע מכשירים. ערשט ווען די האַנט איז באַוואָפנט געוואָרן מיט דער נויטיקער קראַפט, האָט זי געקאָנט דערלאַנגען

## צו דעם ריכטיקן געדאַנק. דאָס זשומען פון דעם לייכטן מאָטאָר איז דער לעבנס-קוואַל פון דעם אַעראָפּלאַן *).

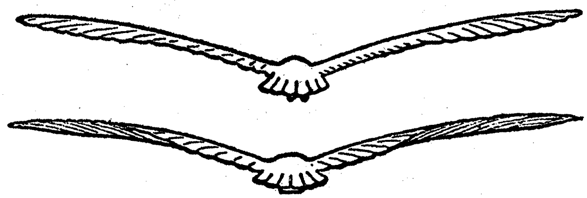
*) דער אַרייַנפיר און די ווייטערדיקע פינף קאַפּיטלען זענען אַ געטרייַע איבערזעצונג פון דייטשן אָריגינאַל. אין ערשטן קאַפּיטל זענען פאַראַן אייניקע שטעלן, וועלכע פאָדערן אַ געוויסע צוגרייטונג פון לעזער, דער ווייטערדיקער טעקסט פאַרלאַנגט נאָר אַ ביסל אויפמערקזאַמקייט און איז פאַרשטענדלעך פאַר יעדערן. אין זי קאַפּיטלען VI און די ווייטערדיקע האָבן מיר אַרייַנגעטראָגן אייניקע ענדערונגען און דערגאַנצט זיי מיט נייַערע דאַטעס.

רעד.

## די פיזיקאַלישע יסודות.

ס׳פֿאַרשטייט זיך פֿון זיך אַליין, אַז לכתחילה האָט מען געפּרוּווט שאַפֿן פֿלי-אַפּאַראַטן לויטן מוסטער פֿון אַ פֿויגל און מ׳האָט זיך געקליגט נאָכצומאַכן דעם אופֿן פֿון זיין באַוועגן זיך פֿאָרויס. אַן אויבנאויפֿיקער בליק האָט געקאָנט דערוועקן אַ מיינונג, אַז דער פֿויגל פֿירט-אויס מיט זיינע פֿליגלען נאָר גאַנץ פּשוטע באַוועגונגען. דער, וואָס אָבסערווירט אַ טויב בעת זי הייבט זיך אויף אינדערלופֿטן, איז איבערצייגט, אַז זי באַהערשט די לופֿט גאָר איינפֿאַך דורכדעם, וואָס זי באַוועגט מיט די פֿליגלען אַרויף און אַראָפּ. אָבער אויך אין דעם פֿאַל, ווי אָפֿטמאָל ביי נאַטור-באַאָבאַכטונגען פֿאַרפֿירט אונז דאָס בלויזע נאָכקוקן.

דער שלאָג-אַראָפּ פֿון די פֿליגלען קומט בשום אופֿן נישט פֿאָר אין דער ווערטיקאַלער ריכטונג, ס׳הייסט פֿון אויבן אַראָפּ, נאָר די פֿליגלען ווערן ביי דערדאָזיקער באַוועגונג שטאַרק אויף פֿאָרנט פֿאַרוואָרפֿן. גלייכצייטיק שטעלט דער פֿויגל אַוועק זיינע פֿליג-



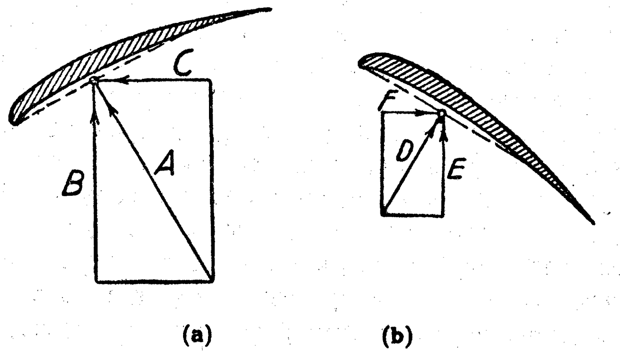
צייכ. 1. שלאָג-אַרויף און שלאָג-אַראָפּ פֿון די פֿליגלען ביי אַ פֿויגל.

לען אַזוי, אַז דער פֿאָדערשטער ראַנד זייערער ליגט נידעריקער, טיפֿער, איידער דער הינטערשטער (צייכענונג 1). מחמת די פֿליגלען

זענען נישט פלאַך, נאָר פאַרמאָגן אַן אויסגעפּוקלטקייט, וואָס איז אָפן פון אונטן, אַנטשטייט בעתן באַוועגן זיי פון אויבן-הינטן אויף אונטן-פאָרנט אַ קראַפט-מאָמענט, וואָס טרייבט דעם פויגל פאָרויס.

עס איז זיכער אַן איבעראַשונג צו הערן, אַז דער שלאָג-אַראָפּ פון די פליגלען איז געווענדעט נישט אויף הינטן, נאָר גראַד אויף פאָרנט. און גראָד אין דעם טאָקע אַנטפּלעקט זיך דער מייסטער-אויפטו פון דער נאַטור. כדי איינצוהאַלטן די וואָג פון אייגענעם גוף אין אַ שוועבנדיקן צושטאַנד און כדי צו טרייבן אים פאָרויס, זענען דעם פויגל נויטיק כוחות. ווען ער זאָל זיי דאַרפן וועקן אינדערלופטן דורכן שלאָגן מיט דער גאַנצער פליגל-פלאַך אויף הינטן, וואָלט ער געמוזט בייקומען אַ פאַר-העלטנישמעסיק זייער גרויסן ווידערשטאַנד פון דער לופט, און דאָס וואָלט דעם פויגל טאָרמאָזירט, געהאַמעוועט. די נויטיקע גיכקייט פון די באַוועגונגען וואָלט מעגלעך געווען צו שאַפן נאָר דורך אַ גרויסער אָנשטרענגונג פון כוחות און דערצו וואָלטן נויטיק געווען גוואַלטיק-גרויסע מוסקל-מאַסן. אויף צו באַפעסטיקן אַזעלכע מוסקלען וואָלט דער פויגל באַדאַרפט האָבן אַ סך אַ גרעסערן און שווערערן סקעלעט. ס'וואָלט אַנטשטאַנען אויף אַזאַ אופן אַ נישט-געפורעמטער פויגל-קערפער, וואָס וואָלט געאַרבעט מיט זייער אַ שלעכטן נוץ-עפעקט. איצטער אָבער שלאָגט דער פויגל נישט מיט דער ברייטער פליגל-פלאַך אויף דער לופט, נאָר שניידט זי לייכט דורך מיטן שמאָלן פאָדערשטן ראַנד פון די פליגלען.

אויף דער צייכענונג 2a איז פאָרגעשטעלט, ווי אַזוי דעם פויגלס פליגל, וואָס איז ביים שלאָג-אַראָפּ געווענדט מיטן פאָדערשטן ראַנד אויף אונטן, רופט-אַרויס די אַרויפיקע טרייב-קראַפט, וועלכע ווירקט קעגן דער וואָג פון קערפער, וואָס ציט אים אויף אונטן און דערוועקט נאָך די פאָרויסיקע טרייב-קראַפט. ביי דערדאָזיקער באַוועגונג קומט-אויף אַ ווידערשטאַנד פון דער לופט, וואָס איז געווענדעט אויף פאָרנט און איז פערפענדיקולער צו דער שפּאַן-ליניע פון פליגל-בויגן. מיר צעלייגן דידאָזיקע ווידער-שטאַנדס-קראַפט A לויטן „פּאַראַלעלאָגראַם פון כוחות“ אויף צווי



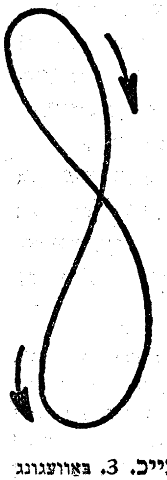

צייכ. 2. פאַרטיילונג פון די קרעפטן ביי די פליגלען פון אַ פויגל: a) שלאָג-אַראָפּ, b) שלאָג-אַרויף.

פאָרויסיקע. ביים שלאָג-אַראָפּ פונם פליגל געווינט אויף אַזאַ אופן דער פויגל בפועל-ממש סיי שוועב-פעיִקייט, סיי וועג.

איצט קומט דער שלאָג-אַרויף.

דער פליגל גייט ניש אויף אויבן, מיטן זעלביקן וועג, אויף וועלכן ער איז אַראָפּ-געדריקט געוואָרן. האַרט ביים סוף פונם שלאָג-אַראָפּ ווערט די ריכטונג פון דער באַוועגונג געענדערט. דער שפּיץ פונם פליגל באַשרייבט אַ קליינע קרומע, וואָס פירט אים אַ ביסל אויף הינטן און דער שלאָג-אַרויף קומט-פאָר מיט אַ לייכטן אויספּאַל אויף פאָרנט. אויבן ווערט דורך אַן ענלעכער שאַרפער קרימונג דערגרייכט דער אָנקניפּ אָנם וועג, וואָס פירט אַראָפּ. דער פליגל-שפּיץ מאַכט-דורך ביים פליען כסדר אַ וועג, וואָס איז לערך ענלעך אויף אַן 8 און איז פאָרגעשטעלט אויף דער צייכענונג 3.

במשך פון דער צייט, ווען ס׳ווערט



צייכ. 3. באַוועגונג פון פליגל-שפּיץ ביי אַ פויגל.

באַשריבן דער אונטערשטער טייל פון דער קרומער, ווערט דער פליגל אַזוי פאַרדרייט, אַז עס ליגט שוין איצט דער פאָדערשטער ראַנד זיינער העכער פאַרן הינטערשטן. מחמת דער פויגל האָט זיך ביים שלאָג-אַראָפּ פון די פליגלען באַוועגט קעגן דער לופט, טרעט-אַריין אין דער אויספּוקלונג דער בשעת-מעשה צושטאַנד-געקומענער כלומרשטער ווינט. עס אַנטשטייט ביים שלאָג-אַרויף די קראַפט D (צייכ. 2 b), וואָס איז, פאַרשטייט זיך, געווענדעט אויף הינטן און וואָס גיט ביים צעלייגן די צוריקיקע טרייב-קראַפט F, וועלכע ווירקט טאָרמאָזירנדיק. גלייכצייטיק אַנטוויקלט זיך פון D די אַרויפיקע טרייב-קראַפט E, וואָס איז באַדייטנדיק קלענער איידער B, אָבער בילדעט פאָרט אַ פונסניי דערוועקטע הייב-קראַפט.

ביים שלאָג-אַרויף לאָזט זיך דער פויגל אַ ביסל אַראָפּ, פונדעסטוועגן ווייט נישט אויף אַזויפיל, ווי ס'וואָלט געווען, אויב דער שלאָג-אַרויף וואָלט פאָרגעשטעלט ריינע אָנווער אין אַרבעט. די וועלן-ליניע, וואָס ווערט באַשריבן ביים פאָכן מיט די פליגלען, האָט בכן נאָר לייכטע קרימונגען. זיי ווערן נאָך מער פאַרפלאַכט דורך דעם, וואָס דער שלאָג-אַרויף קומט-פאָר אַ סך האַסטיקער, איידער דער שלאָג-אַראָפּ, ווי אויך דערפאַר, וואָס בשעתן אַרויפשטייגן פון פליגל זענען די פעדערן אין אים געדיכטער צונויפגעלייגט און ער האָט אַ סך אַ קלענערע אויס-שפּרייטונג, ווי דער פליגל ביים אַראָפּנידערן.

דער פליגל מיט זיין פאַרדיקטן פעסטן פאָדערשטן ראַנד און מיט דעם שאַרף-פאַרענדיקטן ווייכן און עלאַסטישן הינטערשטן ראַנד, ווי אויך מיט דער ווונדערפולער גלאַטקייט פון די פעדערן שטעלט-פאָר אין זיין קווערשניט אַן אויסגעצייכנט-געבילדעטן שטראָמליניען-קערפּער *). דידאָזיקע פאָרם איז אַמבעסטן צוגעפּאַסט

---

*) ווען אַ קערפּער באַוועגט זיך אין דער לופט, שטראָמט די לופט אַרום אים אין געוויסע ליניעס, וועלכע זענען די לעצטע צייט גענוי אויסגעפאָרשט. דערביי האָט זיך אַרויסגעוויזן, אַז דער קערפּער שטויסט זיך אָן אויפן קלענסטן ווידערשטאַנד מצד דער לופט, אויב זיין פאָרם איז צוגעפּאַסט צו דידאָזיקע שטראָם-ליניעס. אַ קערפּער, וואָס איז געבויט לויט דידאָזיקע כללים ווערט אָנגערופן שטראָמליניען-קערפּער. אויספירלעכער וועגן דעם ווערט גערעדט אין קאַפּיטל „קאָנסטרוקציע".

רעד.

אויף דורכצושניידן די לופט ביי אַ קליינעם ווידערשטאַנד און דורכצודרינגען דורך איר, נישט אַרויסרופנדיק קיין שעדלעכע דריי־באַוועגונג פון דער לופט. דער פויגל איז אויך ביכולת אויפצושטעלן די פליגלען נישט־סימעטריש און ווענדן זיי אין אַ באַליביקער ריכטונג, כדי נישט אַנידערגעוואָרפן צו ווערן דורך זייטיקע שטויסן פון ווינט. דאָס אַלץ צוזאַמען גענומען ווייזט, אַז די נאַטור האָט זיך אויף אַן אויסגעצייכנטן אופן אַן עצה געגעבן מיט דעם אַרויף־און־אַראָפּפּאָכנדיקן פלי־מעכאַניזם פונם פויגל.

נאָך דערדאָזיקער באַטראַכטונג קאָנען מיר ערשט זיך פאָרשטעלן די מניעות, וועלכע ס'דאַרף גובר זיין אַ יעדער ביים בויען אַ פלי־אַפּאַראַט מיט פאָכערס, געגליכן צו אַ פויגל. עס איז לעת־עתה גאָר אַן אומזיסטע טרחה צו ווען בויען אַ געלענק, ענלעך צו דעם, וואָס זיצט אויפן פלייצע־גאַרטל פון אַ פויגל. כדי מען זאָל קאָנען דרייען דעם פליגל און אויך פאָכן מיט אים מוז ער אין דעם אָנגעוויזענעם אָרט האָבן אַ קויל־געלענק. אַזוינס איז די טעכניק אימשטאַנד צו שאַפן, ס'איז אָבער אוממעגלעך צו דערשלאָגן זיך, אַז אַזאַ שטאָלענער געלענק זאָל אין יעדער לאַגע זיצן זיכער און האַלטן זיך פעסט. דעם פויגל גיט זיך עס יאָ איין אַ דאַנק די עלאַסטישע בענדער, וואָס גייען פון ברוסט־סקעלעט צו די פליגל־ביינער און קאָנען אויף אַ באַליביקן אופן אָנגעצויגן און פריי־געלאָזן ווערן. מיר קאָנען עס בשום אופן נישט נאָכמאַכן, מחמת די קויל־געלענקן, וואָס זענען אויף אַ מעכאַנישן אופן געשאַפן, וויגן זיך תמיד און פאַרטראָגן נישט קיין משאות. אַלע ביזאיצטיקע פרוון צו שאַפן פלי־אַפּאַראַטן מיט פאָכנדיקע פליגלען האָבן זיך דעריבער לעת־עתה אויסגעלאָזט מיט גאָרנישט.

אויך אַן אַנדער אַרט פון פלי־אַפּאַראַטן האָט שוין באַשעפטיקט אַ גרויסע צאָל דערפינדער און קאָן זיך פאָרט נישט באַרימען מיט פראַקטישע אויפטוען. אויב עס וואָלטן געווען פלי־פעיקע אַפּאַראַטן, וואָס זייערע מאָטאָרן וואָלטן געבראַכט אין באַוועגונג נישט קיין האָריזאָנטאַל־ליגנדיקע נאָר אַ ווערטיקאַל שטייענדיקע דריי־אַקס, דעמאָלט וואָלטן אַזוינע אַפּאַראַטן געקאָנט

זיך אויפהייבן פון אַ באַליביק אָרט און אפילו פון אַ שמאָלער שאַכטע צווישן געביידעס. אַ סך דערפינדער האָבן זיך געמיט צו שאַפן אַזוינע שרויף־פלי־אַפּאַראַטן, וואָס זאָלן ווערן געטראָגן אינ־דערלופטן נאָר אַ דאַנק דער טרייב־קראַפט פון די שרויפן. אָבער אויך דאָ איז קיין דערפאָלג ביזאיצט נישט דערגרייכט געוואָרן.

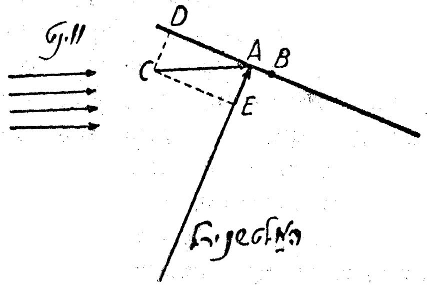
שטאַרקע און זיכערע פליער דורכן לופט־אָקעאַן זענען ביז צו היינטיקן טאָג אויסשליסלעך די „שלאַנגען"־פלי־אַפּאַראַטן. זייערע פעסטע, ווייט־אויסגעשפּרייטע טראָג־פלאַכן, וואָס זענען לחלוטין נישט פעיק צום פאָכן, בילדן איצט די אמתע פליגלען. מיר דאַרפן איצט באַטראַכטן די נישט־אָנזעעוודיקע צאַצקע, פון וועלכער ס'איז אַרויסגעקומען דער באַלאַנקנדיקער פלאַטערל — דער אַעראָפּלאַן.

דער פּאַפּיר־שלאַנג („לאַטאַוויעץ") איז אָן ספק דער עלטסטער פון אַלע פלי־מכשירים פאַר אַ לופט־רייזע. ער איז דערפונדן געוואָרן נאָך פאַר דער קריסטלעכער צייט־רעכענונג. אין אַלט־כינע האָט מען געוווסט פונם דאָזיקן מכשיר. די גריכן האָבן פאַרשטאַנען ווי זיך צו באַגיין מיט אים, און די מאַלאַיער אויף די אינזלען פון שטילן אָקעאַן האָבן אים געקענט נאָך איידער די שיפן פון די אייראָפּעישע אַנטדעקער זענען אָנגעקומען צו זיי.

די פעיקייט פון פּאַפּיר־שלאַנג אויפצוהייבן זיך אינדערלופטן און צו האַלטן זיך אינדערהייך, נישט געקוקט אויף דער ווירקונג פון דער שווער־קראַפט, איז ביי היינט־צו־טאָג פולשטענדיק אויפגעקלערט. זי נעמט זיך גאַנץ פשוט פון די כוחות, וואָס ווירקן אויף דער משופּעדיק געשטעלטער פלאַך פון פּאַפּירענעם שלאַנג.

די גרונט־פאָרם פונם דאָזיקן מכשיר איז אַ שפּיציקער גלייך־אַקסלדיקער דרייעק, וואָס צו זיין באַזיס איז צוגעפעסטיקט אַ האַלב־קרייז אָדער אַ ברייט־ווינקלדיקער דרייעק. דער אַלגעמיינער שווערפּונקט פון דערדאָזיקער קאָנסטרוקציע געפינט זיך אין A (צייכ. 4). עס ווערט נאָך, געוויינלעך, ביי אונז צוגעפעסטיקט אַן עק, וואָס באַשטייט פון אַ פאָדעם מיט אָנגעבינדענע שטיקלעך פּאַפּיר. צוליב דעם ווערט דער שווערפּונקט אַריבער־

געטראָגן אַ ביסל ווייטער אויף הינטן, אין B. ווען דאָס האַלט-שנירל איז צוגעפעסטיקט אין A, שטרעבט דער לופט-שלאַנג זיך איינצושטעלן אין אַ גענייגטער לאַגע.




צייכ. 4. ווי אַזוי דער שלאַנג ווערט געהאַלטן אינדערלופטן.

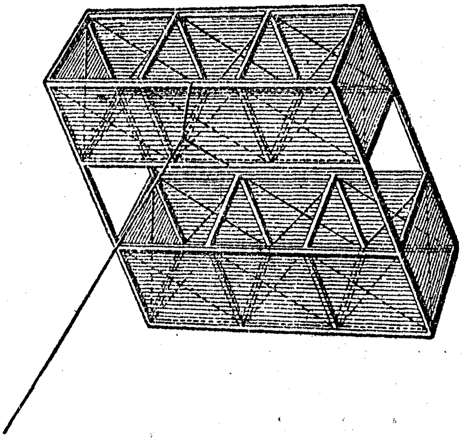
בעת מ׳לאָזט אים אינדערהייך, בלאָזט אים אַנטקעגן דער ווינט, וואָס זיין יאָג-קראַפט קאָן פאָרגעשטעלט ווערן דורך די האָריזאָנטאַלע ליניעס. די ווינט-ווירקונג קאָן מען לויטן „פאַראַלעלאָגראַם פון כּוחות" צעלייגן אויף דער קראַפט DA, וואָס ווירקט פּאַראַלעל צו דער פלאַך און בלייבט אָן אַ פּעולה, און אויף דער קראַפט EA, וואָס איז פּערפּענדיקולער צו דער פלאַך. דאָס איז די אַרויפיקע טרייב-קראַפט. דער צי פון האַלט-שנירל ווירקט אַנטקעגן דער אַרויפיקער טרייב-קראַפט, און דער מכשיר בלייבט אין ווינט שטילשטיין. דער עק ווירקט ווי אַ רודער און צווינגט דעם פּאַפּיר-שלאַנג צו ווענדן תּמיד דעם העכער-שטייענדיקן שפּיץ אויף אַרויף קעגן לופט-שטראָם.

דער פּאַפּיר-שלאַנג איז אין משך פון אַ לאַנגער צייט געווען נישט מער ווי אַ צאַצקע אויף צו שפּילן זיך. צו אַ וויסנשאַפטלעכן צוועק איז דערדאָזיקער מכשיר באַנוצט געוואָרן דורך ווילסאָנען אין יאָר 1749. ווילסאָן האָט אַרויפגעלאָזן מיטן שלאַנג אַ טערמאָמעטער און אויסגעמאָסטן די טעמפּעראַטור פון די העכערע לופט-שיכטן. אינם יאָר 1752 האָט בענדזשעמען

פראַנקלין דורכגעפירט דעם באַרימטן פּרוּוו מיט אַ פּאַפּיר-שלאַנג און האָט מיט זיין הילף אַרויסגעצויגן פונקען פון אַ געוויטער-וואָלקן; אַזוי-אַרום האָט ער דערוויזן די עלעקטרישע נאַטור פונם בליץ. איצט איז דער פּאַפּיר-שלאַנג געוואָרן אַ וויסנשאַפטלעכער מכשיר, דהיינו, פאַר מעטעאָראָלאָגישע אָבסערוואַציעס.

עס האָט נאָך אָבער אַלץ געפעלט אַ פּאַפּיר-שלאַנג, וואָס מען זאָל אים קאָנען זיכער לאָזן אינדערהייך אויך ביי אַ גרויסער געשווינדקייט פונם ווינט, און וואָס זאָל פאַרהיטן די אים אָנפאַרטרויטע און אָפטמאָל זייער טייערע אינסטרומענטן פון אַראָפּפאַלן אַפילו בעת אַן אומגינסטיק וועטער.

דעם מכשיר, וואָס עס האָבן זיך געוווּנטשן די מעטעאָראָלאָגן, האָט געשאַפן דער אויסטראַלישער אינזשעניער לאַורענס האַרגראַוו. זיין קאַסטן-שלאַנג (צייכ. 5) פאַרמאָגט



צייכ. 5. האַרגראַווס קאַסטן-שלאַנג.

צוויי פלאַכן, וואָס ליגן איינע איבער דער אַנדערער, און פאַרגרעסערן דורכדעם די טראָג-פעיקייט פון שלאַנג. דער שלאַנג איז צוזאַמענגעבויט פון צוויי קאַסטנס, וואָס ליגן איינער הינטער דעם אַנדערן, און אַ דאַנק דעם צייכנט זיך אויס דער מכשיר מיט זיין סטאַבילקייט. די ווערטיקאַלע ווענטלעך פון די קאַסטנס בילדן זייער שטאַרק-ווירקנדיקע רודערס, וואָס האַלטן תמיד דעם

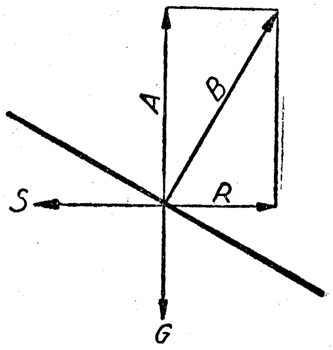
מכשיר אין דער ווינט-ריכטונג. די פֿאָרם ווערט געזיכערט דורך שטאַרקע פּאַרפּעסטיקונגען. דער איבערצוג באַשטייט פֿון באַוול-שטאָף. די משופּעדיקע לאַגע פֿונעם קאַסטן-שלאַנג נעמט זיך פֿון דעם, וואָס געבונדן איז נאָר דער פֿאָדערשטער קאַסטן, און די שנור, צו וועלכער ס'איז צוגעבונדן דער האַלט-שטריק, ציט זיך פֿון זיין פֿאָדערשטער צו דער הינטערשטער לייסט. דער באַפּעסטיקטער פֿאָדערשטער טייל פֿון קאַסטן-שלאַנג געפֿינט זיך אונטער אַ שטאַרקערן ווינט-דרוק, איידער דער הינטערשטער — פֿרייער, צוליב וואָס ער ווערט טאַקע ווייניקער אויפֿגעהויבן. מיט האַרגראַווס קאַסטן-שלאַנג איז די לופֿט אויסגעצייכנט דורכגעפֿאָרשט געוואָרן פֿאַר מעטעאָראָלאָגישע צוועקן.

האַרגראַווס קאַסטן-שלאַנג איז בכן דער דירעקטער פֿאָר-גייער פֿון דעם ערשטן באמת לופֿט-פֿעיקן שלאַנג-פֿלי-אַפּאַראַט. אַ בליק אויף צייכ. 10 באַווייזט, אַז די ערשטע פֿלי-מאַשין „שווערער פֿאַר דער לופֿט", וואָס איז מיט מאָטאָר-קראַפֿט באמת געפֿלויגן, איז געווען פּשוט אַ גרויסער קאַסטן. עס האָט זיך שפּעטער אַרויסגעוויזן, אַז ס'איז לאו דוקא נויטיק אָנצווענדן צוויי טראָג-פֿלאַכן, וואָס ליגן איינע איבער דער אַנדערער, ד. ה., אַז ס'איז נישט קיין מוז צו בויען צווייפֿלייניקע אַפּאַראַטן. דער איינפֿלייניקער פֿלי-אַפּאַראַט האָט זיך לכל הפּחות פּונקט אַזוי גוט אויסגעצייכנט און קאָן באַטראַכט ווערן אַלס אַ פֿאַראיינפֿאַכונג פֿון האַרגראַווס קאָנסטרוקציע. ער איז אָבער אַ סך עלטער פֿון דער לעצטער.

דער „שלאַנג" אַלס אַ פּאַסיווער אורח אין דער לופֿט, וועלכער פֿאַרמאָגט נישט קיין אייגענע טרייב-קראַפֿט, מוז האָבן אַ ווייענדיקן ווינט, כּדי זיך אויפֿצוהייבן. דער פֿלי-אַפּאַראַט אָבער, וואָס איז באַשאָנקען מיט אַן אייגענעם כּוח און אייגענעם רצון, שאַפֿט זיך דעם ווינט אַליין. זיין טראָג-פֿלאַך איז משופּעדיק געשטעלט פּונקט ווי ביים שלאַנג, מער נישט אונטער אַ סך אַ קלענערן ווינקל. ווי נאָר די שרויף הייבט זיך אָן פֿלינק צו דרייען, ווערט דער אַפּאַראַט תּיכּף געצויגן פֿאָרויס, און אונטער זיינע טראָג-פֿלאַכן קומט-אויף אַ דרוק פֿון געפּרעסטער לופֿט,

פונקט אַזוי ווי אַ שטאַרקער ווינט וואָלט אונטער זיי געבלאָזן. עס פאָדערט זיך אַ רעלאַטיווע באַוועגונג צווישן דער פלאַך און דער לופט און ס'איז דערביי אַלצאיינס, צי די לופט באַוועגט זיך אַנטקעגן אַ שטילשטייענדיקער פלאַך, אָדער די פלאַך — אַנטקעגן אַ רויקער לופט.

דער ווינט פון שרויף S (צייכ. 6) רופט-אַרויס דיווידערשטאַנדס-




צייכ. 6. פאַרטיילונג פון די קרעפטן ביים אויפשטייג פון עראָפּלאַן.

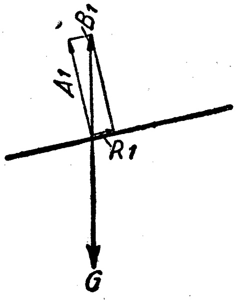
קראַפט B, וואָס איז פּערפּענדיקולער צום קווערשניט פון דער טראָג-פלאַך. מיר צעלייגן B אויף צוויי קרעפטן A און R, וואָס זענען איינע צו דער אַנדערער פּערפּענדיקולער. R איז לויט דער ריכטונג און גרייס דער אַהינטערטרייבנדיקער כּוח, ד. ה. דער ווידערשטאַנד, וואָס עס ווייזן-אַרויס קעגן דער פאָרויס-באַוועגונג דער פאָדערשטער ראַנד פון די טראָג-פלאַכן, די פאָדערשטע פליינען פון גאַנצן אַפּאַראַט-סקעלעט און בכלל אַלע טיילן, וואָס זענען צו אים צוגעפּעסטיקט. כּדי גובר צו זיין דעם ווידערשטאַנד, ווערט פאַרנוצט שרויף-קראַפט. דער רעשט אירער בילדעט די אַרויפיקע טרייבט-קראַפט A, וואָס יאָגט דעם אַפּאַראַט אַרויפצו. וויבאַלד די אַרבעטס-קראַפט פון שרויף קלעקט אויף ביייצוקומען די קראַפט R, הייבט-אָן דער פלי-אַפּאַראַט זיך צו באַוועגן איבער דער ערד. ווען די שרויף-קראַפט פון אַפּאַראַט

וואַקסט-אויס אויף אַזויפיל, אַז זי איז בכוח זיך צו פאַרגלייכן מיט דער וואָג G פון דער פלי-מאַשין, הייבט די לעצטע זיך אויף פון באָדן און נעמט שוועבן האַרט איבער אים, דערביי באַוועגט זי זיך אין דער האָריזאָנטאַלער ריכטונג פאָרויס. ווען R וואַקסט כסדר ווייטער, באַקומט דער אַפּאַראַט אַלץ אַ גרעסערע שטייג-קראַפט. ווען R ווערט צוליבן אָפּשוואַכן פון מאָטאָר קלענער פאַר G, מוז זיך די מאַשין אַראָפּלאָזן.

עס איז אַ באַזונדערס וויכטיקע אייגנשאַפט פון שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט, וואָס אויך אין דעם פאַל, ווען די שווערקראַפט שטייגט-אַריבער די אַרויפיקע טרייב-קראַפט פאַלט ער נישט אַראָפּ, נאָר בלייבט דורכאויס סטאַביל אינדערלופטן. ס׳פאַרשטייט זיך, אַז ווען דער מאָטאָר שלעפּט נישט גענוג אָדער שטעלט זיך גאָר אָפּ, מוז זיך די מאַשין כסדר דערנענטערן צו דער ערד. נאָר דאָס קאָן פאָרקומען פולקום רויק און אָן שום סכנה. דער פלי-אַפּאַראַט איז אַזוי געבויט, אַז ווען עס הערט-אויף צו ווירקן די הייב-קראַפט פון דער שרויף-באַוועגונג, ווענדעט ער זיין שפּיץ אויף אונטן, דער הינטערשטער ראַנד פון דער שלאַנג-פלאַך שטעלט זיך העכער איידער דער פאָדערשטער, און די וואָג פון אַפּאַראַט ווערט די טרייבנדיקע קראַפט.

פונקט אַזוי ווי פריער ביים פליען אויף איין-און-דער-זעלביקער הייך האָט די שרויף-באַוועגונג גורם געווען אַ צונויפּ-פּרעסונג פון דער לופט אונטער דער טראָג-פלאַך, ווערט די לופט צונויפגעפּרעסט אונטער דער טראָג-פלאַך אַ דאַנק דער וואָג פון דער מאַשין בשעת דעם גליטש-פלי, ווי עס רופט זיך די אַראָפּנידערנדיקע באַוועגונג פון דעם אַפּאַראַט. עס קומט-אויף (צייכ. 7) די ווידערשטאַנדס-קראַפט B₁, פון וועלכער עס אַנטשטייען די אַהינטערדיקע טרייב-קראַפט R₁, און די אַרויפיקע קראַפט A₁. A₁ בלייבט, פאַרשטייט זיך, תמיד קלענער, איידער די וואָג G, וואָס ציט אויף אונטן. די אַרויפיקע טרייב-קראַפט דאַרף פונדעסט-וועגן קיינמאָל נישט פאַלן אויף אַזויפיל, אַז ס׳זאָל אוממעגלעך ווערן דער לייכטער אַראָפּגליטש אין דער ריכטונג פון די טראָג-פלאַכן ווי אויך די דויערנדיקע דערהאַלטונג פונם לופט-דרוק אונטער זיי.

די באַטראַכטונג פון דער שטייג-פעיקייט פון פלי-אַפּאַראַט אַנטפּלעקט פאַר אונז אַן אויסערגעוויינלעכע דערשיינונג. דער




צייכ. 7. פאַרטיילונג פון די קרעפטן ביים גליטש-פלי.

ווידערשטאַנד פון דער לופט, וואָס ווירקט קעגן דער פאָרויסיקער באַוועגונג און וואָס ווערט בייגעקומען דורכן פאַרברויך פון ברענ-מאַטעריאַלן אין מאָטאָר, באַשאַפט ערשט די אַרויפיקע טרייב-קראַפט. ווען מ'וואָלט געקאָנט דורכשניידן די לופט אָן קיין שום ווידערשטאַנד אַזוי, אַז די שטערנדיקע ווירקונג זאָל פאַרשווינדן, וואָלט דער פלי-אַפּאַראַט נישט געווען ביכולת זיך אויפצוהייבן פון דער ערד. בלויז אין אַ ווידערשטאַנדס-פעיקער סביבה קאָן ער שוועבן. דעריבער לייגט זיך נישט לחלוטין אויפן שכל, אַז אַ שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט וועט ווען-נישט-איז זיין ביכולת דורכצומאַכן אַ וועלט-נסיעה צו אַנדערע פּלאַנעטן. דער וועלט-עטער איז לחלוטין רייבונגסלאָז און קאָן נישט צונויפגעפּרעסט ווערן. מחמת דעם וועט פאַר די טראָג-פלאַכן פעלן דער אָנשפּאַר; אַ צוגאָב דערצו, וועט די שרויף נישט זיין ביכולת צו שאַפן די פאָרויסיקע טרייב-אַרבעט.

מיר קאָנען זיך די אַרויפיקע טרייב-קראַפט, וואָס ווירקט אויף דער אונטערשטער זייט פון דער טראָג-פלאַך, פאָרשטעלן אַזוי ווי דער אַפּאַראַט וואָלט געלעגן אויף אונטערגעשטעלטע טראָג-פעיקע זיילן פון געדיכט-געוואָרענער לופט. די זיילן וואַנדערן צוזאַמען מיטן פלי-אַפּאַראַט, אָבער זיי ווערן תיכף צעבראָכן ווי-

באָר די פּאָרויסיקע באַוועגונג הערט-אויף. דער שלאַנג-אַפּאַראַט מוז דעריבער האָבן אַ געוויסע פּאָרויסיקע גיכקייט, כּדי נישט אַראָפּ-צופאַלן.

נישט בלויז די טראָגנדיקע זיילן אַליין האַלטן עס אויף דעם אַפּאַראַט אינדערלופטן. עס קומט נאָך צו דאָס, וואָס דער לופט-שטראָם, וועלכער פליסט מיט אַ גוואַלטיקער געשווינדקייט איבער די אייבערשטע זייטן פון די טראָג-פלאַכן, בילדעט אַ חלל פון שיטערער לופט. עס אַנטשטייט דאָרטן אויף אַזאַ אופן אַ שוואַכער דרוק, און דער פלי-אַפּאַראַט ווערט אַרויפגעפּרעסט אין לופט-שיטערן חלל דורכן איבערוויגנדיקן דרוק אויף די אונטערשטע זייטן פון די טראָג-פלאַכן. לאָמיר זיך האַלטן ביים פריערדיקן פאַרגלייך, וועלן מיר קאָנען זאָגן, אַז צו די אונטערגעשטעלטע לופט-זיילן קומען נאָך צו אָנגעצויגענע שפּרינג-פעדערן, וואָס זענען צוגעפעסטיקט צום הימל-געוועלב און ציען דעם אַפּאַראַט אַרויפצו. פריער האָט מען אויף דערדאָזיקער הייבנדיקער זויג-ווירקונג פון דער לופט נישט געלייגט קיין אַכט; איצט ווידער האָט מען אויפגעקלערט, אַז זי שאַפט דאָס דעם גרעסטן טייל פון דער הייב-קראַפט פאַרן אַפּאַראַט. מיר ווייסן איצט, אַז דער פלי-אַפּאַראַט ווערט אַ סך שטאַרקער געצויגן אויף אַרויפצו, איידער געדריקט פון אונטן. דער פועל-יוצא איז, אַז מען באַאַרבעט איצט מיט אַ סך אַ גרעסערער זאָרגעוודיקייט די אייבערשטע זייטן פון די טראָג-פלאַכן, איידער די אונטערשטע.

---

## די פּאָרגייער.

אין יאָר 1842 איז צום ערשטן מאָל געשאַפן געוואָרן אַ פּראָיעקט פון אַ שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט. ער פאַרלויפט דעם וועג און איז מקדים די לאַנגע שפּעטערדיקע אַנטוויקלונגס-ריי, מחמת ער איז זייער שאַרפזיניק פאַרטראַכט געוואָרן און אַנטהאַלט, הגם אין אַן אומבאַהאָלפענער פאָרם, כּמעט אַלע טיילן, וואָס האָבן נאָך ביז אויף הייַנטיקן טאָג אַן אָנווענדונג. דער פאָטער פונם דאָזיקן פּראָיעקט

איז דער ענגלישער אינזשעניער וויליאַם סעמיועל הענסאָן.

זיין פלי-אַפּאַראַט איז באַשטאַנען פון איינאייגציקער פעסט-געבויטער טראָג-פלאַך, וואָס האָט געהאַלטן 40 מעטער אין דער לענג און 10 מעטער אין דער טיף. הילצערנע ריפּן זענען געווען צוגעפעסטיקט איינס צום אַנדערן און איבערגעצויגן מיט אַן אומדורכדרינגלעכן זייד. די אָנגעצויגענע שטאָלענע דראָטן האָבן נאָך מער פאַרזיכערט די פעסטקייט. די טראָג-פלאַך איז געווען אויפגעשטעלט משופּעדיק אונטער אַ קליינעם ווינקל, וואָס עפנט זיך אויף פאָרנט. אין מיטן האָט זיך געפונען אַ קאַמער, באַצויגן מיט שטאָף, ווו ס'האָבן זיך געזאָלט געפינען די דאַמף-מאַשין פון 20 פערד-קראַפט און די באַדינונג. די מאַשין האָט געזאָלט ברענגען אין באַוועגונג 2 שרויף-רעדער, וואָס זענען געווען אַוועקגעשטעלט פון הינטן און אויסגעפּאַרטיקט לויטן מוסטער פון ווינטמיל-רעדער. איבער זיי האָט זיך אַרויסגערוקט פאָרויס אַ דרייקאַנטיקע עק-פלאַך פון 15 מעטער די לענג, וואָס האָט באַליביק געקאָנט צוזאַמענגעלייגט און אויסגעשפּרייט ווערן. זי האָט געזאָלט דינען פאַר אַ הייך-רודער. כדי צו קערעווען אין דער האָריזאָנטאַלער ריכטונג איז אונטער איר איינגעאָרדנט געוואָרן אַ ווערטיקאַלע רודער-פלאַך. איבערן סאַמע מיטן פון דער טראָג-פלאַך האָבן זיך געפונען צוויי לייוונטענע פלאַכן אין אַ גראָדער לאַגע, וועלכע האָבן געשפּילט די ראָלע פון דער מיטלסטער בעלקע, כדי צו האַלטן גלייך דעם אַפּאַראַט אינדערלופטן און כדי צו זיכערן אים די געווונטשענע פלי-ריכטונג. עס איז געווען געפּלאַנט, אַז דער אָפּפלי זאָל פאָרקומען דורך אַראָפּקייקלען זיך פון אַ גענויגטן פליין און צו דעם צוועק האָט מען אונטער דער קאַמער איינגעבויט 3 רעדער.

הענסאָנס פּראָיעקט האָט מען קיינמאָל נישט געפּרוווט אויספירן אין דער ריכטיקער גרייס. דער אַפּאַראַט וואָלט זיכער געווען נישט פלי-פעיק, מחמת די אויסגערעכנטע וואָג פון 1360 קילאָגראַם איז געווען צו קנאַפּ אויסגעקאַלקולירט און ווייל די ווינטמיל-רעדער זענען נישט גענוג ביכולת צו ליפערן די נויטיקע פאָרויסיקע טרייבקראַפט. בשותפות מיט סטרינגפעלאָ האָט הענסאָן אויסגעבויט אינם יאָר 1844 אַ מאָדעל, וואָס האָט געוויגן נאָר 12 קילאָגראַם.

אָבער אויך דער מאָדעל האָט פאַר אַ פרייען פלי נישט געטויגט, מחמת ער איז געווען לגמרי נישט סטאַביל: פלעגט זיך אַ קוליע־טון דאָ אויף פאָרנט, דאָ אויף הינטן אַזוי, אַז ס׳פלעגט אַפילו נישט קאָנען אויפקומען קיין אַרויפיקער טרייב־דרוק אונטער דער טראָג־פלאַך.

אויך אַ סך אַנדערע דערפינדער האָט זיך ניט איינגעגעבן דער פּרווו פון אַ זיכערער סטאַבילקייט. ס׳איז דעריבער אַ וויכטיק געשעעניש אין דער אַנטוויקלונגס־געשיכטע פון די שלאַנג־פלי־אַפּאַראַטן, וואָס דעם פראַנצויז פּענאָ האָט אין יאָר 1870 אָפּ־געגליקט אויסצובויען אַ מאָדעל פון אַ שלאַנג־פלי־אַפּאַראַט און אַזוי אים צו באַזאָרגן, אַז ער האָט אַרויסגעוויזן אַ באַדייטנדיקע באַשטענדיקייט אינדערלופטן. דער „פלאַנאָפאָר" איז געווען דער ערשטער מכשיר, וואָס האָט דורכגעמאַכט אַ פרייען פלי אין משך פון אַ באַדייטנדיקער צייט. ער האָט, נישט געאַכט אויף זיין קליינקייט, געוויזן דעם וועג, ווי אַזוי צו בויען די גרויסע פלי־אַפּאַראַטן.

דער חוט־השדרה פון פלאַנאָפאָר איז באַשטאַנען פון אַ הילצערנער לייסט 50 צענטימעטער די לענג. אויף איר זענען געווען אַרויפגעזעצט צוויי לייכט־אויסגעקרימטע טראָג־פלאַכן, וואָס האָבן געהאַט די פאָרם פון פויגלשע פליגלען. די עקן פון די פליגלען זענען געווען געבויגן משופעדיק אויף אויבן. דידאָזיקע קאָנס־טרוקציע האָט געדינט אויף צו זיכערן די קווער־סטאַבילקייט. דהיינו, ווען דער אַפּאַראַט האָט זיך געגעבן אַ דריי אַרום זיין לענג־אַקס אין דער צייט פונם פלי, פלעגט וואַקסן דער לופט־דרוק אונטער דעם אַראָפּגעלאָזטן פליגל, מחמת ער איז דעמאָלט געווען אויסגעשטרעקט אין דער האָריזאָנטאַלער ריכטונג אַ סך מער, איידער פריער.

אויף אַ גאַנץ באַזונדערס גייסטרייכן אופן האָט זיך פּענאָן איינגעגעבן צו זיכערן די לענג־סטאַבילקייט. דעם דרוק פון דער לופט אונטער די טראָג־פלאַכן קאָנען מיר זיך פאָרשטעלן ווי ער וואָלט געווירקט אין דער ריכטונג פון אַ ליניע, וואָס געפינט זיך אונטער זיי און איז ווערטיקאַל צו דער פלי־ריכטונג. ווען דער

אַלגעמיינער שווערפונקט פון דעם פלי־אַפּאַראַט ליגט פאַר דער־דאָזיקער ליניע, האָט דער אַפּאַראַט ביים פליען די נייגונג אַ בייג צו טון זיך אויף פאָרויס. פענאָ האָט געזאָרגט, אַז דער שווערפונקט פון זיין אַפּאַראַט זאָל טאַקע האָבן אַזאַ לאַגע. דער אַפּאַראַט, וואָס איז מיט דער האַנט לייכט אַ וואָרף־געטון געוואָרן אין דער לופט, האָט דעריבער געמוזט שטענדיק אַראָפּפאַלן מיט אַן אַראָפּ־געלאָזטן שפּיץ אויף אונטן. ווען ער האָט אָבער געהאַט אַ באַ־דייטנדיקע געשווינדקייט, האָבן געווירקט קעגן דעם קוליען זיך אויף פאָרנט צוויי פלאַכן, וואָס זענען אַרויפגעזעצט געוואָרן אויף זיין עק. די הינטערשטע קאַנטן זייערע זענען געלעגן אַ ביסל העכער איידער די פאָדערשטע. ביים פליען פלעגט דער כלומרשטער ווינט אַראָפּדריקן אַ ביסל די עק־פלאַכן, און אַ דאַנק דעם פלעגט די באַלאַסטונג פון קאָפּ אויסגעגליכן ווערן.

דערדאָזיקער רודער פון פענאָ האָט ביי דער וויטער־דיקער אַנטוויקלונג פון שלאַנג־פלי־אַפּאַראַטן געשפּילט אַ באַדייטנ־דיקע ראָלע. אַפילו ביי היינט־צו־טאָג ווערט די לענג־סטאַביליקייט, סיי ביי קליינע, סיי ביי גרויסע אַפּאַראַטן געזיכערט טעאָרעטיש פּונקט אויף דעמזעלביקן אופן, כאָטש די אויסערלעכע בוי־פאָרמען האָבן זיך געענדערט.

דער גאַנצער מאָדעל האָט געוויגן נישט מער ווי 16 גראַם, מחמת דעם פראַנצויז האָט זיך איינגעגעבן צוצוטראַכטן אַ זייער לייכטן מאָטאָר, וואָס האָט אין משך פון אַ קורצער צייט אויס־געצייכנט געווירקט. עטלעכע גומענע שנירלעך זענען געווען צוגעפעסטיקט צום פאָדערשטן עק פון דער הויפּט־לייסט און האָבן אין איר הינטערשטן טייל אַרומגענומען דעם האָקן־פאָרמיקן עק פון דער אַקס, וואָס עס האָט פאַרמאָגט די צווייפליגלדיקע שרויף. די שרויף איז אַ סך מאָל געדרייט געוואָרן מיט דער האַנט און די גומענע שנירלעך פלעגן זיך דערוויל אָנציען און אַרומדרייען איינער אַרום אַנדערן. ווען מ׳פלעגט איצט האַלטן די לייסט משופּעדיק אַרויפצו און אָפּלאָזן די שרויף, פלעגן זיך פאַנאַנדער־ציען די גומענע שנירלעך און די שרויף פלעגט זיך האַסטיק דרייען. שוין ביים ערשטן פּרווו מיטן פלאַנאָפאָר, וואָס איז

פאָרגעקומען אין טיוליערי-גאָרטן ביי פּאַריז אין יאָר 1871, האָט דער אַפּאַראַט זיך דורכאויס פעסט געהאַלטן, האָט אין 11 סעקונדעס דורכגעמאַכט 40 מעטער און זיך דערנאָך זאַכט אַראָפּגעלאָזן מיט אַן אַראָפּגענויגטן שפּיץ.

דער אַמעריקאַנער **לענגליי** האָט זיך זינט דעם יאָר 1886 באַשעפטיקט מיט לופט-פליערײ. נאָכן פאַרענדיקן די טעאָרעטישע פאָרשונגען האָט ער אויסגעבויט עטלעכע מאָדעלן, און זיין „אַעראָדראָם 5" האָט אַרויסגעוויזן אַ גוטע לופט-פעיִקייט. דער אַפּאַראַט איז אין יאָר 1896 אָפּגעפלויגן אין משך פון $1\frac{3}{4}$ מינוטן אַ מהלך פון 1.600 מעטער. צוזאַמען מיט דער דאַמף-מאַשין, וואָס האָט פון מעכאַנישן שטאַנדפּונקט פאָרגעשטעלט אַ קונסט-ווערק פון דער ערשטער מדרגה, האָט דער אַפּאַראַט געוואויגן נישט מער ווי עלף קילאָגראַם. דעם חוט-השדרה פון מאָדעל האָט געבילדעט אַ שטאָלענע רער, אויף וועלכער עס זענען אַרויפגעזעצט געוואָרן צוויי פאָר V-פאָרמיק געשטעלטע טראָג-פלאַכן, וואָס זענען געלעגן איינע הינטער דער אַנדערער. די טראָג-פלאַכן האָבן געהאַט אַן אויסשפּרייט פון 4,3 מעטער. דער מאָדעל האָט שוין געהאַט די וואָג און די גרייס פון אַ ריזיקן רויב-פויגל און פאָרגעשטעלט מיט זיך אַ גוואַלטיקן אויפטו, מחמת ער האָט געקאָנט סטאַביל זיך באַוועגן אינדערלופטן. די אָפּפליען פלעגן פאָרקומען אויפן פּאָטאָמאַק-טייך פון אַ באַרקע, ווו ס'איז אויפגעשטעלט געוואָרן אַ רושטאָוואַניע פון 10 מעטער די הייך.

צווישן די בויער פון שלאַנג-אַפּאַראַטן שטעלט-פאָר מיט זיך אַ באַזונדערס טראַגישע פיגור דער עסטרייכער **ווילהעלם קרעס**. ער האָט דורכגעליטן דעם גאַנצן ווייִ פון אַ צו-פריִ-געקומענעם, פון אַ דערפינדער, וואָס זיינע געדאַנקען זענען פאַרפלויגן ווייטער פאַר די טעכנישע מעגלעכקייטן פון זיין צייט. זינט דעם יאָר 1877 האָט זיך קרעס, לויטן פאַך אַ קלאַוויר-מייסטער, פאַרנומען מיט דער פלי-טעכניק. ער האָט דורכגעמאַכט פונקט ווי לענגליי אַ סך אויספאָרשונגען און אויסגעבויט מאָדעלן, וואָס זענען אויסגעצייכנט געפלויגן.

אין יאָר 1898, ווען דיימלערס בענזין-מאָטאָר פאַר

אויטאָמאָבילן איז שוין געווען גאַנץ גוט קאָנסטרואירט, האָט קרעס איינגעפונען, אַז ס'איז געקומען די צייט אַוועקצושטעלן אַזאַ מאָטאָר אין אַ גרויסער פלי-מאַשין. דער אַפּאַראַט איז אויסגעבויט געוואָרן און דאָס האָט קיין סך צייט ביי קרעסן נישט פאַרנומען, מחמת ער האָט געקאָנט באַנוצן אַלס מוסטערן זיינע פריי-פליענדיקע מאָדעלן. דער אַפּאַראַט איז געבויט געוואָרן דרייפליייניק, און די געוועלבטע און ביים עק צוגעשפּיצטע טראָג-פלאַכן זענען געלעגן טרעפּ-אַרטיק איינע הינטער דער אַנדערער. דאָס געשטעל פון אַפּאַראַט איז באַשטאַנען פון שטאָלענע רערן און האָט זיך געהאַלטן אויף צוויי שווימערס פון אַלומיניום-בלעך, מחמת דער אַרויספלי האָט געזאָלט פאָרקומען פון וואַסער.

קרעס האָט באַשטעלט ביי דיימלערן אין קאַנשטאַט אַ מאָטאָר, וואָס האָט געזאָלט ביי 30 פערד-קראַפט װעגן נישט מער ווי 240 קילאָגראַם. ווען מען האָט אָבער דעם מאָטאָר צוגעשטעלט, האָט ער געוויגן 900 קילאָגראַם: 30 קילאָגראַם אויף אַ פערד-קראַפט איז געווען דאָס גינסטיקסטע, וואָס די מאָטאָר-טעכניק פון יענער צייט האָט געקאָנט אַרויסגעבן.

פול מיט אומגעדולד, האָט קרעס, סוף-כל-סוף נאָך אַ לאַנגן וואַרטן און גאַרן נאָך דערפאָלג, איינגעבויט דעם מאָטאָר אין זיין אַפּאַראַט און אָנגעהויבן אין יאָר 1902 צו מאַכן פרוּוון. זיי האָבן קיין דערפאָלג נישט געהאַט.

הירַאַם מאַקסים, דער באַרימטער דערפינדער פון גע-שווינד-שיסנדיקע האַרמאַטן, האָט זיך אין יאָר 1890 גענומען צו שטודיעס און פרוּוון אויפן געביט פון דער פלי-טעכניק. ער האָט געלאָזט בויען אַ ריזיקן פלי-אַפּאַראַט מיט 5 טראָג-פלאַכן, וואָס זענען געלעגן איינע איבער דער אַנדערער. די אַלגעמיינע הייך פון אַפּאַראַט האָט באַטראָפן 10,6 מעטער, די לענג פון סקעלעט צוזאַמען מיט די פון הינטן און פאָרנט באַפעסטיקטע רודער-פלאַכן האָט אויסגעמאַכט 21,3 מעטער. די אויסשפּרייטונג פון די טראָג-פלאַכן האָט דערגרייכט 31,5 מעטער. די וואָג פון אַפּאַראַט צוזאַמען מיט 3 מענטשן און אַלע נויטיקע ברען-מאַטעריאַלן האָט באַטראָפן 3.620 קילאָגראַם.

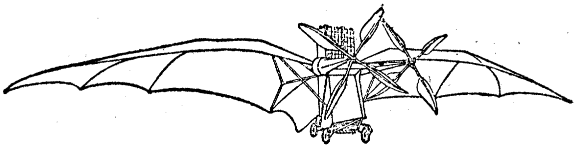
ס'איז געווען דורכאויס אַ ריכטיקער געדאַנק, אַז ביי אַזעלכע אויסמעסטונגען האָט די איבעריקע וואָג פון עטלעכע קילאָגראַם אויף אַ פערד-קראַפט געהאַט אַ קנאַפּע באַדייטונג. מאַקסים איז בכלל זייער מיושבדיק צוגעגאַנגען צום ענין, האָט מיט גרויס געדולד דורכגעמאַכט לאַנגדויערנדיקע מעסטונגען און עקספּערימענטן, איידער ער איז צוגעטראָטן אויסצופירן דעם פּלאַן פון פלי-אַפּאַראַט. ער האָט גענומען אין באַטראַכט אַלע מינים מאָטאָרן, וואָס האָבן זיך געקאָנט געפינען אין זיין רשות און איז געקומען צום באַשלוס, אַז נישט דער עלעקטרישער מאָטאָר און נישט די גאַז-מאַשין זענען צו דעם צוועק נישט צוגעפּאַסט. ער האָט דעריבער איינגעבויט אין זיין אַפּאַראַט אַ דאַמף-מאַשין פון 360 פערד-קראַפט. דעם פלינקן קאָנסטרוקטאָר האָט זיך איינגעגעבן צו פאַרמינערן די מאָטאָר-וואָג ביז צו 3,6 קילאָגראַם אויף אַ פערד-קראַפט. די דאַמף-מאַשין איז איינגעפּאַסט געוואָרן אין גרונט-געשטעל פון אַפּאַראַט און האָט אויף אַ רונדן רעלסן-וועג אַזוי לאַנג געאַרבעט אויף פּראָבע, ביז אַלע חסרונות זענען באַזייטיקט געוואָרן. דעמאָלט ערשט האָט מאַקסים געלאָזט אָנטון אויפן אַפּאַראַט די טראָג-פלאַכן.

ער האָט נאָך דערווייל נישט געוואָלט פליען פריי אינדער-לופטן, נאָר קודם-כל פעסטשטעלן, צי ס'איז בכלל מעגלעך צו געבן דעם אַפּאַראַט אַן אַרויפיקע טרייב-קראַפט און ווי גרויס זי דאַרף זיין. מ'האָט דעריבער פון ביידע זייטן פון די לויף-רעדער אינם אונטערשטן טייל פון געשטעל צוגעבויט אַ נייע ריי פון רעדער און איבער זיי, אויף אַ געוויסן מהלך פון זייערע ראַנדן, פאַרפעסטיקט אַ הילצערנעם וועג. אָן זיין אונטערשטער פלאַך האָבן זיך געזאָלט אָנשפּאַרן די דרויסנדיקע רעדער, ווען דער פלי-אַפּאַראַט וועט זיך אויפהייבן פון דעם געשטעל.

דאָס איז ביי עטלעכע רייזעס באמת געשען. עס איז אויף זיכער דערוויזן געוואָרן, אַז מאַקסימס ריזיקער פלי-אַפּאַראַט פאַרמאָגט די פעיקייט זיך אויפצוהייבן. איינמאָל איז די אַרויפיקע טרייב-קראַפט געווען אַזוי שטאַרק, אַז ס'איז צעשמעטערט געוואָרן דער קינסטלעך אויפגעבויטער וועג. דער אַפּאַראַט האָט זיך

אַ קליין-געטון און איז שטאַרק צעשעדיקט געוואָרן. אויף דעם האָט מאַקסים אָפּגעשטעלט זײַנע ווייטערדיקע פּרוּוון, מחמת ער האָט זיך איבערצייגט, אַז מערער קאָן מען שוין נישט דערגרייכן. עס האָבן לגמרי געפעלט דערפאַרונגען, ווי אַזוי מען זאָל קערעווען מיט אַזאַ ריזיקן אַפּאַראַט, און קיינער האָט נישט געהאַט די קלענסטע געניטקייט, ווי אַזוי אָפּצוהיטן אינדערלופטן די סטאַבילקייט פון אַפּאַראַט. אַן עכט אויפהייבן זיך אינדערלופטן וואָלט זיך געמוזט זיכער פאַרענדיקן מיט אַ קאַטאַסטראָפע.

דער פלי-אַפּאַראַט „אַוויאָן", וואָס איז פאָרגעשטעלט אויף דער צייכ. 8, אונטערשיידט זיך פון אַלע ביזאַהער באַשריבענע



צייכ. 8. אַעראָפּלאַן „אַוויאָן".

קאָנסטרוקציעס מיט זיין אויסערגעוויינלעכן אויסזען. די טראָג-פלאַכן וענען שקלאַפיש נאָכגעמאַכט נאָך די פלי-הייטלעך פון אַ פלעדער-מויז. כּדי עס זאָל זיין עפּעס פון אַ פויגל, האָבן די שרויף-בלעטער די פאָרם פון גרויסע פאָכפעדערן. נישט געקוקט דערויף, וואָס דערדאָזיקער „צוריק צו דער נאַטור" איז טעכניש געווען גאָר נישט אויסגעהאַלטן, האָט דער אַפּאַראַט אַרויסגעוויזן די בעסטע פלי-פעיִקייט אין פאַרגלייך מיט אַלע פאָרגייער פון די היינטיקע שלאַנג-פלי-מאַשינעס.

דער „אַוויאָן" איז אויסגעבויט געוואָרן אין לעצטן יאָר-צענט. פונם פאָריקן יאָרהונדערט לויטן אויפטראָג פון פראַנצויזישן מלחמה-מיניסטעריום, דורכן פראַנצויז מאַיאָר אַ ד ע ר. די דאַמף-מאַשין פון 80 פערד-קראַפט איז איינגעשלאָסן געווען אין אַ קאַסטן, וואָס האָט נישט דורכגעלאָזן קיין וואַרימקייט, און האָט זיך געשטיצט אויף 3 רעדער; די פאָרם פון דעם קאַסטן איז געווען זייער נישט קיין גינסטיקע אויף דורכצושניידן די לופט. אויפן

ריקן פון קאַסטן איז אויפגעבויט געוואָרן אַ גרויסער קאָנדענסאַ-טאָר — אַן איינריכטונג אויף צו פאַרפליסיקן דעם דאַמף, וואָס שלאָגט פון די צילינדערס. די טראָג-פלאַכן האָבן געקאָנט צוזאַמענגעלייגט ווערן און אַ דאַנק דעם האָט דער אַפּאַראַט באַקוועם זיך געקאָנט באַוועגן איבער דער ערד אין פאַל פון אַ מלחמה.

די פרווון זענען געמאַכט געוואָרן בסוד. עס דאַכט זיך אָבער צו זיין זיכער, אַז דער „אַוויאָן" איז אין אָקטאָבער 1897 געפלויגן מיט אַ פּאַסאַזשיר אַ גאַנץ באַדייטנדיקן מהלך. ביים אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד האָט ער זיך צעבראָכן.

אַזוי האָבן זיך פאַרענדיקט פּראַקטיש אינגאַנצן אָן אַ רעזול-טאַט די אַלע פרווון, וואָס זענען פאַרן אָנהייב פונם איצטיקן יאָרהונדערט געמאַכט געוואָרן מיט אַפּאַראַטן, וועלכע האָבן געזאָלט אויפהייבן אין דער לופט מענטשן. אין דער צייט וואָס די אָנפירונג מיט לופט-שיפן האָט זיך שוין געהאַט איינגעגעבן, האָט נאָך קיינער נישט פאַרשטאַנען, ווי צו קערעווען מיט אַפּאַראַטן, וועלכע זענען „שווערער פאַר דער לופט". ס'האָט זיך געפאָדערט די העכסטע שכלדיקע און קרבנות-פולע צוגרייטונגס-אַרבעט פון אַ באַדייטנדיקער פּערזאָן, איידער ס'איז מעגלעך געוואָרן צו דערלערנען דידאָזיקע קונסט. ס'האָט געמוזט אויפשטיין אַ וועג-ווייזער אינדערלופטן, וואָס זאָל אַלעמען ווייזן די אמתע ריכטונג. געוועזן איז דאָס אַ דייטש, און ער האָט עס געשאַפן דעם גרונטשטיין פון דער אַוויאַציע.

---

## די פּיאָנערן פון שלאַנג-פלי.

אָ ט ט אָ ל י ל י ע נ ט אַ ל איז געוועזן דער ערשטער פליענדיקער מענטש. ס'הייסט: ער האָט דער ערשטער געקאָנט תמיד פונסניי, ווי נאָר ער האָט געוואָלט, אַריינפליען אין דער לופט, שוועבנדיק דורכמאַכן אַ גאַנץ באַדייטנדיקן מהלך און מיט זיכערקייט זיך אַראָפּלאָזן אויף דער ערד. ער איז דער פאָטער פון דער פלי-קונסט און פון אים האָבן זיך אַלע בויער און אָנפירער פון

פלי-אַפּאַראַטן געלערנט. דער פראַנצויזישער קאַפּיטאַן פערבער, איינער פון לילִיענטאַלס באַגייסטערטע תּלמידים, זאָגט אין זיין בוך „די קונסט צו פליען": „דעם טאָג, אין וועלכן לילִיענטאַל האָט דורכגעקלאַפּטערט די ערשטע 15 מעטער אינדערלופטן, באַטראַכט איך פאַר יענעם מאָמענט, ווען די מענטשן האָבן גענומען פליען". אַן ענלעכע מיינונג האָט אַרויסגעזאָגט פאָל פּענלעווע, אַ מיטגליד פון דער פראַנצויזישער אַקאַדעמיע פאַר וויסנשאַפט.

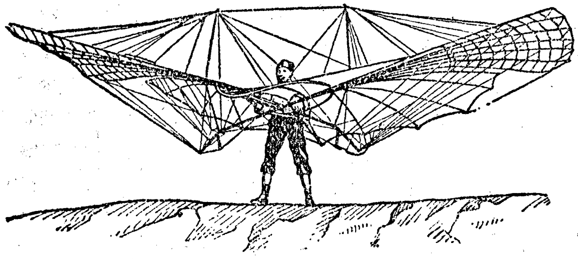
לילִיענטאַל איז געבוירן געוואָרן אַלס אַ זון פון אַ סוחר אין דער פּאָמערישער שטאָט אַנקלאַם דעם 3 מאַי 1848. ער האָט באַזוכט די „געווערבע-אַקאַדעמיע" אין בערלין און האָט זיך אויסגעבילדעט פאַר אַ מאַשינען-אינזשעניער אין דערדאָזיקער אַנשטאַלט, פון וועלכער ס'איז שפּעטער אַנטשטאַנען די טעכנישע הויך-שול.

שוין אין עלטער פון 14 יאָר האָט לילִיענטאַל געמאַכט נאַיִווע פלי-עקספּערימענטן. ער האָט גענומען דינע דיקטן, צוויי מעטער די לענג און איין מעטער די ברייט, צוגעפעסטיקט זיי מיט רימענס צו די אָרעמס און האָט געפּרוווט אַ פלי-טון אינדערהייך. אַ סך מענטשן פאַר אים האָבן פונקט אַזוי אָנגעהויבן, אָבער קיינעם פון זיי איז נישט געלונגען אַריבערצוגיין צו אַ מעטאָדע, וואָס זאָל פירן צום דערפאָלג.

דאָס אויסגעפינען אַזאַ מעטאָדע האָט אָטאָ לילִיענטאַל אין אַ גרויסער מאָס צו פאַרדאַנקען זיין ליידנשאַפטלעכער ליבע צו פויגלען. אויף דעם קאַרלסבורגער פליין ביי אַנקלאַם זענען געווען אַ סך באַציאַנעס, וואָס האָבן שוין זייער פרי געצויגן די אויפמערקזאַמקייט פון אָטאָ און זיין ברודער גוסטאַוו. זיי פלעגן זיך פאַרגנבענען אָפּט צווישן די בעלי-חיים און האָבן מיט אַ זיכערן בליק געמאַכט די באַאָבאַכטונג, אַז פאַרן אַרויספליען לויפן זיך די פויגלען פאַנאַנדער תּמיד קעגן ווינט. אָטאָ לילִיענטאַל האָט ביי זיינע פּרווון פון גליטש-פלי נאָכגעמאַכט דאָס פאַנאַנדערלויפן זיך און דאָס האָט זייער פאַרלייכטערט די ערשטע שפּרונגען, ווייל נאָר ביים פאַנאַנדערלויפן זיך קעגן ווינט קאָן גענוג גיך דערגרייכט ווערן די געשווינדע רעלאַטיווע באַוועגונג קעגן דער לופט, וואָס איז נויטיק צום אויפהייבן זיך.

די צווייטע טיף-דרינגענדיקע באָבאַכטונג לילִיענטאַלס איז באַשטאַנען דערין, אַז די פֿליגלען פֿון אַלע פֿויגלען זענען געוועלבט, אויסגעפּוקלט. אַז דורכדעם ווערט זייער ווירקונג באַדייטנדיק פֿאַרגרעסערט, האָט נאָך קיינער קלאָר נישט פֿאַר־שטאַנען, כאָטש איינצלנע פֿון די עלטערע בויער פֿון פֿלי־אַפּאַראַטן האָבן שוין געהאַט אָנגעווענדט געוועלבטע טראָג-פֿלאַכן. זיי האָבן דאָס אָבער אַלע געטון אויס בלינדער קאָפּירונג פֿון דער נאַטור. לילִיענטאַל האָט דורך פּרווון און טעאָרעטישע באַגרינדונגען דערוויזן, אַז געוועלבטע טראָג-פֿלאַכן מוזן ליפֿערן אַ גרעסערע טראָג-קראַפֿט ווען זיי ווערן געשטעלט אונטער אַ קליינעם ווינקל צו דער האָריזאָנטאַלער ריכטונג, און ווען די הייך פֿון דער וועלבונג מאַכט-אויס איין צוועלפֿטל פֿון דער ברייט פֿון דער טראָג-פֿלאַך (ד. ה. פֿון איר אויסשפּרייטונג אין דער פֿלי-ריכטונג).

די ניי-באַקומענע קענטשאַפֿטן האָט לילִיענטאַל אָנגעווענדט ביים בויען זיין פֿלי-אַפּאַראַט. ער איז באַשטאַנען פֿון אַ געשטעל, וואָס איז געווען געמאַכט פֿון הושענא-בוים-ריטער *) און באַקלעפּט מיט שירטינג. די פֿלאַך האָט געהאַט לערך די פֿאָרם



צייכ. 9. אָטטאָ לילִיענטאַל מיט זיין גליטש-אַפּאַראַט.

פֿון אויסגעשפּרייטע פֿעלדמויז-פֿליגלען און פֿאַרנומען אַ שטח פֿון 14 קוואַדראַט-מעטער (צייכ. 9). אַן עליפּטיש געבויגענער

*) הושענא-בוים — salix — רוסיש איווא — פּויליש ווירזשבאַ.

רינג האָט אַרומגענומען דעם גוף פון פליער כמעט אויף דער הייך פון דער ברוסט, די אָרעמס זענען געלעגן אויף צוויי לענג-פלאַנקעס און די הענט זענען געווען אַריינגעשטעקט אין הענטלעך. אַן עק-פלאַך אין דער פאָרם פון אַ טראַפּעציע האָט אויפגעהאַלטן די לענג-סטאַבילקייט, און אַ ווערטיקאַל-שטייענדיקע פלאַך האָט געצווונגען דעם אַפּאַראַט צו בלייבן תּמיד אין דער ריכטונג פון בלאָזנדיקן ווינט. קיין באַוועגלעכע רודערס זענען נישט געווען, מחמת לילִיענטאַלן איז געגאַנגען לעת-עתּה נאָר אום דעם, ער זאָל פליען, און ער איז נישט אויסן געווען צו דער-גרייכן אַ באַשטימט אָרט.

די פּראַקטישע איבונגען האָט ער אָנגעהויבן אין יאָר 1890. לִיליענטאַל האָט אין דער נאָענט פון זיין גאָרטן, אויף אַ פלאַץ, וואָס איז געווען באַוואָקסן מיט גראָז, אויפגעשטעלט אַ שפּרינג-ברעט פון איין מעטער די הייך. אויף דעם ברעט פלעגט ער זיך פאַנאַנדערלויפן קעגן ווינט און דערנאָך פלעגט ער לייכט אַראָפּ-נידערן. עס האָט זיך שוין אָנגעהויבן אַרויסצווייזן די סכנה פון אַן אומקולען זיך אָן אַ זייט. לִיליענטאַל האָט אויף זיין הענג-גליטשער, ווי מיר וואָלטן אויף אונזער איצטיקער שפּראַך אָנ-גערופן זיין פלי-אַפּאַראַט, באַקעמפט די סכנה אַזוי: דורך אַריבער-וואַרפן די פיס פלעגט ער אַריבערטראָגן דעם שווערפּונקט פון זיין קערפּער ווּהין עס האָט זיך געפאָדערט, און דער פלי-אַפּאַראַט פלעגט פאַרבלייבן אין דער האָריזאָנטאַלער ריכטונג.

אויך דאָס אַראָפּלאָזן זיך האָט לִיליענטאַל גוט דורכגעשטודירט. דער אויבערשטער טייל פון גוף האָט געמוזט ביים סוף פון אַראָפּשטייג פאַרוואָרפן ווערן אויף הינטן, דורכדעם פלעגט דער אַפּאַראַט פון פאָרנט זיך אויסגלייכן און לייכט אַראָפּנידערן. די פיס פלעגן דערביי איינגעצויגן ווערן ווי צו אַ שפּרונג.

נאָכדעם ווי ער האָט דערגרייכט אַ געוויסע געניטקייט, האָט ער געוואַגט און געפּרוּווט אָפּצופליען פון גרעסערע הייכן. אויף דער „מאַי-הויכקייט" ביי שטעגליץ האָט לִיליענטאַל געלאָזט אויפ-בויען אַ שאָפּע מיט אַ פלאַכן דאַך, און פון אים פלעגט ער אָפּפליען. ביי אַ שטאַרקן ווינט איז גאָר קיין פאַנאַנדערלויפן זיך

נישט נויטיק געווען. דער פליער האָט זיך פשוט געלאָזט אויפהייבן און האָט געיאָגט אַנטקעגן דער ווינט-ריכטונג אין אַ לייכט-אַראָפּנידערנדיקער פלי-ליניע.

אין ערשטן אויגנבליק מוז זיך עס אויסדוכטן אויסערגעוויינלעך מאָדנע, וואָס מיט אַן אַפּאַראַט, וועלכער פאַרמאָגט נישט קיין מאָטאָר, קאָן מען פליען קעגן ווינט. דער ענין ווערט אָבער גלייך פאַרשטענדלעך, ווען מיר באַטראַכטן נאָכאַמאָל די צייכענונג 7. ליליענטאַל האָט אויסגעפירט אַ גליטש-פלי מיט זיין אַפּאַראַט. דער ווינט, וואָס האָט געיאָגט אויפן שיפּוע פון דער הויכעניש אַרויפצו, האָט געליפערט די אַרויפיקע טרייב-קראַפט; די צוריקיקע קראַפט, וואָס איז סיי-ווי-סיי געווען זייער קליין, מחמת דער שמאָלקייט פון די פאָדערשטע פלאַכן, איז בייגעקומען געוואָרן דורך דער וואָג פון אַפּאַראַט. ווען דער אַפּאַראַט האָט זיך מיט אַ לייכטן גענויג אַראָפּגעלאָזן, האָט די וואָג זיינע געשאַפן אַ פאָרויסיקע טרייב-קראַפט, וועלכע איז געווען גרעסער איידער די צוריקיקע.

כדי מ׳זאָל קאָנען מאַכן פּרוּוון ביי יעדער ווינט-ריכטונג, איז אין יאָר 1894 אין ליכטערפעלדע, נישט ווייט פון בערלין, אין דעם אָרט, וווּ ס׳שטייט דער דענקמאָל פאַר דעם מוטיקן פּיאָנער, אויפגעשאָטן געוואָרן אַ בערגל 15 מעטער די הייך מיט לייכט-משופּעדיקע אַראָפּהאַנגען. דער שפּיץ איז געווען אויסגעבילדעט ווי אַ שאָפּע, וווּ די אַפּאַראַטן זאָלן זיך באַקוועם קאָנען אויפהאַלטן. דאָ איז נישט איינמאָל געשען, אַז אַן אַנטקעגנבלאָזנדיקער ווינט האָט נישט נאָר אויפגעהויבן און געטראָגן ליליענטאַלן, נאָר אויך אַוועקגעפירט אים אינדערהייך אַזוי, אַז טיילן פון דער פלי-ליניע זענען געלעגן העכער איידער דער אויסגאַנגס-פּונקט. די זיכערקייט ביים פליען איז געוואָקסן אַלץ מער און מער, די באַוועגונגען אויף צו שיצן זיך קעגן די לופט-שטראָם-שטויסן, דאָס אַריבערוואַרפן די פיס אויף רעכטס אָדער לינקס, אויף פאָרנט אָדער הינטן פלעגן פאָרקומען צום סוף אַזוי גוט ווי אויטאָמאַטיש. אַזוי איז דערגרייכט געוואָרן די סטאַבילקייט אינדערלופטן און ס׳איז אויפגעקומען דער ערשטער פליענדיקער מענטש.

פדי צו געווינען פונם ווינט נאָך אַ גרעסערע הייב־קראַפט און דערביי נישט פאַרגרעסערן די לענג און ברייט פון אַפּאַראַט, האָט ליליענטאַל אויסגעבויט אַ צוויי־פּליייניקן פלי־אַפּאַראַט. יעדע פון די טראָג־פלאַכן האָט געהאַט אַן אויסשפּרייטונג פון 9 קוואַדראַט־מעטער און זיי זענען געווען אָפּגערוקט איינע פון דער אַנדערער אויף 1,2 מעטער. איצט פלעגן די איבונגען פאָרקומען אין די רינאָווער בערג, צווישן נייסטאַט און ראַטענאָוו. די שפּיצן פון די בערגלעך האָבן דאָ דערגרייכט ביז 80 מעטער די הייך, אָבער דער מוטיקער פליער האָט זיך נישט געשראָקן אַראָפּצונידערן פון אַזאַ גרויסער הייך.

דעם 9 אויגוסט 1896 האָט ליליענטאַל געמאַכט אַ פלי־פּרווו מיט אַן אַפּאַראַט, וואָס האָט פאַרמאָגט אַ הייך־רודער, וועלכער האָט זיך געלאָזט איינרעגולירן. ביים דאָזיקן פּרווו איז דער מייסטער אַראָפּגעפאַלן פלוצלינג פון אַ 15 מעטערדיקער הייך. ער האָט זיך איבערגעקערט אינדערלופטן קורץ פאַר דעם, איידער ער האָט דערגרייכט דעם באָדן, און האָט זיך צעבראָכן דעם חוט־השדרה.

צום באַדויערן האָט זיך אין פאָטערלאַנד פונם גרויסן פּיאָנער נישט געפונען קיינער, וואָס זאָל פירן ווייטער זיין אַרבעט. ערנסטע מענטשן אין אַנדערע לענדער איז באַשערט געווען ווייטער צו פירן דעם אַזוי גלענצנד געמאַכטן אָנהייב און צו דערפירן די זאַך ביז צו דער פולקומענער שטופע פון אונזערע איצטיקע טעג.

דער ענגלישער ים־אָפיציר פּ ע ר ס י ס י נ ק ל ע ר פּ י ל ט ש ע ר האָט נאָך אין יאָר 1894 געקויפט ביי ליליענטאַלן אַ פלי־אַפּאַראַט און האָט אויסגעפירט אויסגעצייכנטע גליטש־פליען. דעם 30־טן סעפּטעמבער 1899 איז ער אַראָפּגעפאַלן פון לערך 12 מעטער די הייך און איז אין 2 טעג אַרום געשטאָרבן. זיין פּלאַן צו באַזאָרגן דעם אַפּאַראַט מיט אַ מאָטאָר פון 4 פערד־קראַפט און צו פליען מיט דער הילף פון דער שרויף־קראַפט האָט ער שוין נישט געקאָנט אויספירן.

אין פראַנקרייך האָט דער קאַפּיטאַן פ ע ר ב ע ר געשטרעבט

באָכצוטון לילעינטאַלס ביישפּיל. ער האָט אָנגעהויבן זיינע פּרוּוון אין יאָר 1898 און אַלץ, וואָס ער האָט געוווּסט, איז געווען דער איינער פאַקט, אַז לילייענטאַל האָט געקאָנט האַלטן זיין אַפּאַראַט סטאַביל אינדערלופטן אויף באַדייטנדיקע פלי־אָפּשטאַנדן. ער האָט קודם־כל נישט געוווּסט, אַז דאָס פאַנאַנדערלויפן זיך מוז פאָרקומען קעגן ווינט. אין משך פון אַ לאַנגער צייט האָט זיך אים נישט איינגעגעבן קיין איינאיינציקער פלי. שפּעטער אָבער איז ער דערגאַנגען צו מייסטערשאַפט אין פליען. צום באַדויערן איז ער אינגיכן אומגעקומען בעת אַ פלי־קאַטאַסטראָפע.

די קערנדלעך, וואָס לילייענטאַל האָט פאַרזייט, האָבן געבראַכט צייטיקע פרוכט ערשט אין אַמעריקע. **טשעניוט** האָט דאָרטן אָנגעהויבן אין יאָר 1896 פּראַקטישע פּרוּוון מיט אַן אַפּאַראַט, וואָס איז געווען געבויט ענלעך צו לילייענטאַלס פלי־אַפּאַראַט. ער האָט זיך אויך באַמיט צו פאַרגרעסערן די סטאַבילקייט, מחמת ער האָט פאַרשטאַנען, אַז לילייענטאַל האָט דערגרייכט גלענצנדיקע רעזולטאַטן נאָר דורך זיין פּערזענלעכער געניטקייט, וואָס ער האָט זיך דערוואָרבן דורך מיזאַמער אַרבעט. טשעניוט האָט דעריבער אויסגעבויט אַן אַפּאַראַט, וואָס האָט געזאָלט בלייבן סטאַביל אינדערלופטן, אַפילו ווען דער פליער האָט אין אַ קליינער מאָס געענדערט די לאַגע פון זיין קערפּער. אַ פיל־פליגיקער אַפּאַראַט האָט אים אויסגעוויזן צו זיין דערצו אַמבעסטן צוגעפּאַסט. ער האָט בכן קאָנסטרואירט אַ פלי־אַפּאַראַט, וואָס האָט פאַרמאָגט 5 פּאָר פלאַכן, איינע איבער דער אַנדערער.

דער קאָנסטרוקטאָר האָט נישט געקאָנט צוליב זיין טיפער עלטער אַליין אויספּרובירן דעם אַפּאַראַט, אָבער זיינע העלפערס **הערינג** און **אַוואַרי** האָבן אויסגעפירט אין די זאַמד־דיונעס ביי דער מיטשיגאַן־אָזערע, נישט ווייט פון טשיקאַגאָ, אַ סך דערפאָלגרייכע פלי־פּרוּוון. דער מכשיר האָט באמת אַרויסגעוויזן אַ גרויסע סטאַבילקייט אינדערלופטן, האָט זיך געטראָגן זיכער מיטן ווינט, ווען אַפילו דער פליער האָט ווייניק געענדערט די לאַגע פון זיין קערפּער, אַנטשפּרעכנדיק די שטויסן פון ווינט.

גאָר אינגיכן האָט טשעניוט איינגעפינען, אַז די סך טראָג־פלאַכן

ברענגען אַ קאָפּן נוצן, און איז אַריבער צו אַ ביפּלאַן *).
דער פלי-אַפּאַראַט איז געווען געבויט מיט ווערטיקאַלע שטיצן און קוואַר-בינדונגען ווי אַ בריקן-טרעגער, די פלאַכן זענען געווען געוועלבט אויף אויבן. אַ ווייט אַרויסגערוקטער עק מיט צוויי קרייץ-פאָרמיק איינגעאָרדנטע פלאַכן האָט פאַרלייכטערט די סטאַביליזירונג. צו דער אונטערשטער פלאַך זענען געווען צוגעפעסטיקט צוויי האָריזאָנטאַלע לייסטן, אין וועלכע דער פליער פלעגט זיך אַריינ-הענגען מיט די אַקסלען. מיט דעמדאָזיקן מכשיר האָט מען געמאַכט אויסגעצייכנטע פלי-פּראָבעס.

## די ברידער רייט.

די ברידער ווילבור און אָרוויל רייט פון דייטאָן אינם שטאַט אָהײַאָ זענען געווען די ערשטע, וועמען עס האָט זיך איינגעגעבן אויף אַן אַפּאַראַט מיט אַ מאָטאָר אויסצופירן אַ פלי, וואָס איז געווען מער ווי אַ שפּרונג. מיט דעם מאָמענט, ווען זייער מאָטאָריקער פלי-אַפּאַראַט האָט זיך צום ערשטן מאָל אויפגעהויבן אינדערלופטן, הייבט זיך אָן די געשיכטע פון די טעכניש-נוציקע פלי-אַפּאַראַטן, וואָס זענען „שווערער פאַר דער לופט".

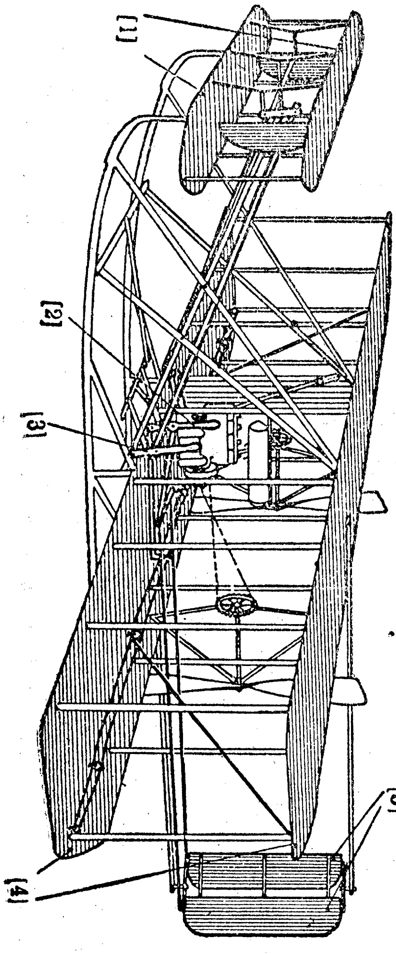
די ברידער רייט, וואָס האָבן זיך אין דער יוגנט באַשעפטיקט מיטן בוי פון לופט-שלאַנגען, לייענען אין יאָר 1896 אין די צייטונגען אַ ידיעה וועגן אָטטאָ ליליענטאַלס טויט. די פּאַסירונג האָט אָנגערירט אַ סטרונע אין זייער נשמה. זיי האָבן זיך באַמיט צו פאַרשאַפן אַלע ידיעות וועגן די אַרבעטן פון דייטשן מייסטער און האָבן זיך צו זייער גרויסער פאַרוווּנדערונג איבערצייגט, ווי ווייט ער איז דערגאַנגען אין דער פלי-טעכניק. זיי האָבן, אַלס געניטע ספּאָרט-לייט, זיך געחידושט, וואָס אָטטאָ ליליענטאַל האָט נאָך אַזויפיל פלי-פּרוּוון פאַרענדיקט זיין לעבן אויף אַזאַ אומגליקלעכן

*) ביפּלאַן — צווייפליגעלעקער פלי-אַפּאַראַט, מאָנאָפּלאַן — איינפליגעלעקער אַפּאַראַט.

אופן. צולעצט זענען זיי גע־קומען צום געדאַנק, אַז מען דאַרף אויסחשבונען, וויפל האָבן געדויערט ביי לילי־ענטאַלן אַלע זיינע פליען צוזאַמענגענומען, און האָבן אויסגעפונען, אַז בסך־הכל האָט לילי־ענטאַל פאַרבראַכט אינדערלופטן 5 שעה צייט.

איצט איז זיי קלאָר געוואָרן, אַז קיין ענדגילטיקע זיכערקייט האָט לילי־ענטאַל נישט געקאָנט האָבן דער־גרייכט. פונדעסטוועגן האָבן ביידע אָנערקענט, אַז דאָס, וואָס לילי־ענטאַל האָט ווירק־לעך דערגרייכט, דהיינו: פליען אויף אַ מהלך פון 450 מעטער די לענג, איז געווען אַ גוואַלטיקער אויפ־טו, און זיי האָבן באַשלאָסן זיינע אַרבעטן ממשיך צו זיין.

דער נאָענטסטער ציל פון די ברידער רייט איז געווען צו שאַפן אַזאַ מאַשין, וואָס זאָל זיך דורכאויס האַלטן סטאַביל אינדערלופטן, און מיט וועלכער מ'זאָל קאָנען מאַכן ווי וויים מעגלעך לענגערע פליען.




צ״כ. 10. אַעראָפּלאַן פון די ברידער רייט געזען פון פאָרנט. [1] -- הייך־רודער; [2] — הינטער פאַר זייטן־רודער און נויגונגס־רודער; [3] — הייבער פאַרן הייך־רודער; [4] — נויגונגס־רודער; [5] — זייטן־רודער.

עס איז אויסגעבויט געוואָרן אַ ביפּלאַן פון דער בריקן-קאָנסטרוקציע לויט טשעניוטס מוסטער.ביידע טראָג-פלאַכן זענען געלעגן איינע איבער דער אַנדערער, האָבן געהאַט אַ שטח פון 18 קוואַדראַט-מעטער און זענען געווען אויסגעפּוקלט צו אויבן-צו-צוערשט האָבן די ברידער רייט געפּרווט בויען אַזוי, אַז דאָס פאַרהעלטעניש פון דער וועלבונגס-הייך צו דער ברייט פון דער פלאַך זאָל אויסמאַכן 1 צו 22, זיי האָבן זיך אָבער גלייך איבערצייגט, אַז דאָס פאַרהעלטעניש 1 צו 12, ווי לילִיענטאַל האָט דאָס פאָרגעלייגט, האָט געגעבן ווייט בעסערע רעזולטאַטן.

די ברידער רייט האָבן דערויף אויסגעפונען אַ וויכטיקן שינוי אין דער קאָנסטרוקציע, וועלכע זיי האָבן געערשנט פון טשעניוטן, דהיינו, זיי האָבן באַזייטיקט דעם לאַנגן עק פון אַפּאַראַט און צוגעבויט אַ דריטע קלענערע טראָג-פלאַך פון פאָרנט.

גאַנץ אייגנאַרטיק איז געווען דער אופן, ווי אַזוי זיי האָבן אַריינגעבראַכט אין אַפּאַראַט דעם אייגענעם קערפּער. להיפוך צו זייערע פאָרגייער האָבן זיך די ברידער געלייגט אין דער מאַשין, אָנשטאָט אַריינצוהענגען זיך אונטער די טראָג-פלאַכן. דער ווידערשטאַנד, וואָס דער קערפּער רופט-אַרויס בשעת זיין באַוועגונג אין דער לופט, איז אַ דאַנק דעם פאַרקלענערט געוואָרן אויף ⅔. געפערלעכע וואַקלונגען פון אַפּאַראַט האָבן געקאָנט אַ סך גיכער אויסגעגליכן ווערן, מחמת דער קערפּער האָט זיך געפונען אין ענגער באַרירונג מיטן אַפּאַראַט, און אַ דאַנק דעם האָבן סכנהדיקע באַוועגונגען זיינע זיך געלאָזט אַ סך פריער באַמערקן. חוץ דעם האָבן די פליערס ביי דער נייער לאַגע געהאַט פרייע הענט און געקאָנט, ווען ס'איז נאָר מעגלעך געווען, איבערריקן די פאָדערשטע צוגאָב-פלאַך און באַנוצן זי אַלס הייך-רודער. דער אַפּאַלי איז, פאַרשטייט זיך, באַשווערט געוואָרן.

איידער די ברידער זענען צוגעטראָטן צו זייערע פּראַקטישע אַרבעטן, האָבן זיי אָנגעפרעגט אין דער מעטעאָראָלאָגישער צענטראַלע פון די פאַראייניקטע שטאַטן, אין וואָס פאַראַ אָרט זענען פאַראַן די גרעסטע שאַנסן אָנצוטרעפן אין משך פון אַ לענגערער צייט אויף גלייכמעסיקע און לפי-ערך שטאַרקע ווינטן. עס איז זיי רעקאָמענדירט

געוואָרן דאָס אָרט קיטי האָק אין שטאַט צפון־קעראָליין אויף אַ קאַפּ אין אַטלאַנטישן אָקעאַן. אין דערדאָזיקער כּמעט אינגאַנצן איינזאַמער געגנט האָבן זיי זיך זינט יאָר 1900 אַ לאַנגע צייט געאיבט. די פליען פלעגן פאָרקומען פון די זאַמד־היגלען קיל־דעוויל, וואָס האָבן געהאַלטן ביז 35 מעטער די הייך. גאָר אינגיכן האָט זיך זיי איינגעגעבן צו מאַכן גליטש־פליען אויף אַ באַדייטנדיקן מהלך.

שוין דאָ האָבן די ברידער צוגעטראַכט אַ גאַנץ נייע מעטאָדע פאַר דער זייטיקער סטאַביליזירונג פון פלי־אַפּאַראַט. אַז דאָס איבערטראָגן דעם שווערפּונקט מיט דער הילף פון קערפּער־באַוועגונגען איז אַ פּרימיטיווער אופן פון האַלטן זיך גלייך, — דאָס האָבן זיי גענוג דייטלעך געפילט. עס איז זיי קלאָר געוואָרן, אַז דיזעלביקע ווירקונג קאָן מען דערגרייכן ביי אַ רויקער לאַגע פונם פליער, אויב די עקן פון די טראָג־פלאַכן זאָלן אויף אַ באַשטימטן אופן איבערגערוקט ווערן.

אויף דעם געדאַנק שטיצט זיך דער איינציקער פּרינציפּיעלער חידוש, וועלכן די ברידער רייט האָבן געשאַפן. דורך דעם נויגונגס־רודער ביי די טראָג־פלאַכן, ווי מ'האָט אָנגערופן דעמאָלט זייער איינריכטונג, האָבן זיי אַלעמען אַריבערגעשטיגן אין דער פלי־זיכערקייט. קיין איין פלי־אַפּאַראַט קאָן אָן איר אָדער אַן ענלעכער איינריכטונג ביז אויף היינטיקן טאָג נישט אויסקומען. אין יולי 1901 האָט זיך אָנגעהויבן אַ נייע ריי פון פּרוּוון, אויף וועלכע ס'איז בייגעוווען אָקטאַוו טשעניוט. אַ דאַנק זיינע עצות האָבן די ברידער געקאָנט שוין דורכמאַכן אַ מהלך פון 100 מעטער. מיטן אַפּאַראַט פון יאָר 1902, וואָס זיינע טראָג־פלאַכן האָבן געהאַט אַ שטח פון 28,4 קוואַדראַט־מעטער ביי אַ לענג פון 9,75 מעטער און אַ ברייט פון 1,5 מעטער האָבן זיי שוין געקאָנט אַריבער־שטייגן ליליענטאַלס גרעסטן אויפטו. ביי די מער ווי טויזנט פליען, וואָס זענען אין משך פון דעם יאָר אויסגעפירט געוואָרן האָט זיך די ברידער רייט איינגעגעבן צו פאַרבלייבן אינדערלופטן 26 סעקונדעס און דורכצומאַכן אַ מרחק פון העכער 620 מעטער.

זיי האָבן איינגעזען, אַז מיט אַ פּשוטן גליטש־פלי־אַפּאַראַט קאָן מען קיין סך מער נישט דערגרייכן. כּדי צו קאָנען לענגער פליען מוז דער אַפּאַראַט באַקומען אַ פּאָרויסיקע טרייב־קראַפט פון אַ מאַשין. דערמוטיקט דורך דער דערגרייכטער זיכערקייט אינ־דערלופטן, האָבן די ברידער רייט באַשלאָסן אַריינצושטעלן אַ מאָטאָר אין זייער פלי־אַפּאַראַט.

אין ווינטער פון יאָר 1902/3 איז אויפגעבויט געוואָרן אַ נייער אַפּאַראַט און אין אים האָט מען אַריינגעשטעלט אַ פירצילינדערדיקן בענזין־מאָטאָר פון 16 פערד־קראַפט, וועלכן די ברידער רייט האָבן אַליין אויסגעפּאַרטיקט.

עס איז געקומען דער פרימאָרגן פון 17 דעצעמבער 1903. דידאָזיקע דאַטע קאָן אין דער אַנטוויקלונגס־געשיכטע פון דער מענטשהייט קיינמאָל נישט פאַרגעסן ווערן. יענעם טאָג איז געשען דער ערשטער פרייער פלי פון אַ פלי־אַפּאַראַט אָן אַ לופט־באַלאָן, וואָס איז דורך מאַשין־קראַפט געטריבן געוואָרן, ד. ה. עס האָט זיך אויפגעהויבן אינדערלופטן יענער אַפּאַראַט, וואָס אים אַליין איז באַשערט געווען צו באַהערשן אין דער צוקונפט די לופט־קאָמוניקאַציע. יענעם טאָג האָבן ווילבור און אָרוויל רייט אָפּגעהאַלטן דעם גרעסטן נצחון אין דער געשיכטע פון דער פאַרקער־טעכניק.

עס איז געווען אַ קאַלטער האַרבער טאָג. דער ערשטער פלי האָט געדויערט בסך־הכּל 12 סעקונדעס — אַ קורצע ווײַלע אין פאַרגלייך מיט דער דויער פון אַ פויגל־פלי, אָבער דאָס איז געווען צום ערשטן מאָל אין דער וועלט־געשיכטע, אַז אַ מאַשין האָט זיך צוזאַמען מיט אַ מענטש אַליין אויפגעהויבן אין אַ פרייען פלי אינדערלופטן, איז אין אַ האָריזאָנטאַלער ריכטונג געפלויגן פאָרויס אָן אַ פאַרקלענערונג פון דער גיכקייט, האָט זיך סוף־כּל־סוף אַראָפּגעלאָזן אויף דער ערד אין איז נישט צעבראָכן געוואָרן. דער צווייטער און דריטער פלי האָבן געדויערט אַ ביסל לענגער. דער פערטער האָט געדויערט 59 סעקונדעס און ס'איז דורכגעמאַכט געוואָרן דערבײַ אַ מהלך פון 250 מעטער איבער דער ערד.

דיביידע טראָג־פלאַכן פון רייטס היסטאָרישער מאַשין האָבן

געהאַלטן אַרום 50 קוואַדראַט-מעטער. די אויסשפרייטונג אין דער לענג האָט באַטראָפן 12,5 מעטער, די ברייט 2 מעטער. די באַדעקונג איז באַשטאַנען פון באַוולענעם שטאָף, דאָס געשטעל איז געמאַכט געווען פון יאָדלע-האָלץ. אויף צוניפצובינדן די איינצלנע פעלדער, וואָס זענען געלעגן צווישן די געשטעל-פּאָרן, האָבן געדינט מעטאַלענע קלאַוויר-סטרונעס. די טראָג-פלאַכן זענען אין זייערע הויפּט-טיילן צווישן דער דרויסנ-דיקער געשטעל-פּאָר רעכטס און דער דרויסנדיקער געשטעל-פּאָר לינקס געווען איינגאַנצן אומבאַוועגלעך, ווי טיילן פון אַ פעסטער בריקן-קאָנסטרוקציע, דאַקעגן האָט מען די אַרויס-שטייענדיקע הינטער-ראַנדן זייערע געקאָנט נייגן אויף אויבן און אויף אונטן.

דריי מעטער פאַר די הויפּט-פלאַכן איז געלעגן דער הייך-רודער, וואָס איז געווען אויסגעבילדעט פון צוויי ביי די עקן צוגעשפּיצטע פלאַכן פון 5,25 מעטער די לענג און 0,8 מעטער די ברייט. דער ריכטונגס-רודער אָדער דער זייטיקער רודער איז געלעגן 2,7 מ. הינטער די טראָג-פלאַכן און איז באַשטאַנען פון צוויי ווערטיקאַל געשטעלטע פאַרשטייפטע שטיקער שטאָף. צווישן די ביידע טיילן פון הייך-רודער זענען נאָך געווען אַוועקגעשטעלט צוויי ווערטיקאַלע האַלב-קיילעכדיקע פלאַכן, וואָס האָבן געזאָלט געבן דעם פלי-אַפּאַראַט די געוווּנטשענע ריכטונג פון פאָרנט אין האָריזאָנטאַלן פליען.

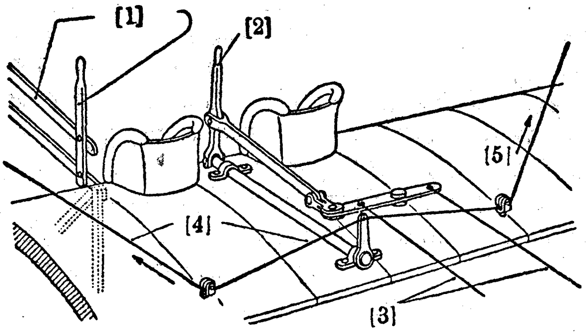
קיין קערפּער האָט דער פלי-אַפּאַראַט נישט פאַרמאָגט. ביידע זיצפלעצער — איינער פאַרן פּירער, דער צווייטער פאַרן פּאַסאַזשיר — האָבן זיך געפונען דירעקט אויף דער אויבערשטער זייט פון דער אונטערשטער טראָג-פלאַך. די מאַשין האָט געליפערט 16 פערד-קראַפט ביי אַ וואָג פון 90 קילאָגראַם. זי האָט בכן געוואויגן 5,6 קילאָ אויף אַ פערד-קראַפט.

די אַקס האָט געמאַכט פון 1000 ביז 1200 אומדרייוּנגען אין אַ מינוט און האָט געטריבן צוויי פון הינטן צוגעבויטע, ד. ה. מיט זייער דרוק ווירקנדיקע שרויפן פון 2,8 מעטער אין דיאַמעטער. יעדע שרויף האָט פאַרמאָגט צוויי פליגלען, וואָס

זענען באַשטאַנען פון אַ הילצערנער ראַם און אַן איבערצוג פון שטאָף.

דער אַפּאַראַט האָט געהאַט פון אונטן אַ געשטעל, וואָס איז באַשטאַנען פון צוויי שליטן-גליטשערס מיט עלאַסטישע אונטער-שטיצונגען. דאָס האָט מען באַנוצט אויסשליסלעך בעתן אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד. דער אָפּפלי פלעגט פאָרקומען מיט דער הילף פון אַ הילצערנעם ראָד, וואָס איז געווען פאַרזען מיט אַן אויסשניט אויפן גאַנצן אַרומנעם, איז געלעגן צווישן די שליטנס און האָט געהאַט זייער אַ קליינעם דיאַמעטער. דאָס ראָד האָט זיך געקייקלט אויף אַ הילצערנער רעלס, און אַ געהילף איז בשעת מעשה געלאָפן און געהאַלטן דעם אַפּאַראַט אין גלייכגעוויכט.

די באַדינונג פון אַלע רודערס, ד. ה. פון הייך-רודער, זייטן-רודער און נויגונגס-רודער איז געשען מיט דער הילף פון




צייכ. 11. די רודערס אין רייטס אעראָפּלאַן.

[1] — הייבער און שטאַנג צום הייך-רודער; [2] — הייבער פאַרן זייטן-רודער און פאַרן נויגונגס-רודער; [3] — שטריק צום זייטן-רודער; [4] און [5] — שטריק צום נויגונגס-רודער.

צוויי הייבערס. דאָס הענטל פאַרן הייך-רודער איז געלעגן לינקס פון פירער. דורך באַוועגן דעם הייבער אויף פאָרנט אָדער הינטן האָט מען די פאָדערשטע קאַנטן פון די הייך-רודער-פלאַכן

געקאָנט אויפהייבן אָדער אַראָפּלאָזן. דער זייטן־רודער און דער נויגונגס־רודער פלעגן איינגעשטעלט ווערן דורכן צווייטער הייבער. ווערט דער הייבער, וואָס געפינט זיך רעכטס פון פירער, באַוועגט אויף פאָרנט אָדער אויף הינטן, דאַן שלעפט ער מיט, אַ דאַנק אַ הילפס־שטאַנג, אַ צווייאָרעמדיקן הייבער, וואָס באַוועגט פונקט אַזאַ איינריכטונג ביים זייטן־רודער. די אַרבעט פון נויגונגס־רודער קומט־פאָר דורך באַוועגן דעמזעלבן הייבער אויף רעכטס אָדער לינקס. ביים סוף פון דער דרייעוודיקער שטאַנג איז געווען באַפעסטיקט אַן אַרויסשטייענדיקע פלאַנקע, צו וועלכער ס'האָט זיך געצויגן אַ שטריק. די עקן פון שטריק האָבן אַרומגענומען די קעפלעך פון די נויגונגס־שטאַנגען. דאָס אַריבעררוקן דעם האַנט־הייבער אויף לינקס האָט געווירקט אויפן אָנשפּאַן פון שטריק, וואָס האָט זיך געצויגן אויף רעכטס. דורכדעם איז די רעכטע שטאַנג אַראָפּגעדריקט געוואָרן און די ראַנדן פון דער טראָג־פלאַך אויף איר זייט האָבן זיך געמוזט אַראָפּלאָזן. גלייכצייטיק פלעגט דער הילפס־שטריק, וואָס איז געווען באַפעסטיקט ביים אונטערשטן עק פון דער רעכטער שטאַנג אויסאיבן אַ דרוק אויף דעם אונטערשטן עק פון דער לינקער נויגונגס־שטאַנג. די לעצטע פלעגט אויפגעהויבן ווערן צוזאַמען מיט די עקן פון די טראָג־פלאַכן לינקס.

ווען דער פלי־אַפּאַראַט פלעגט בעתן שוועבן געטראָפן ווערן דורך אַ ווינט־שטויס, למשל אויף אַזאַ אופן, אַז דער רעכטער פליגל זיינער פלעגט זיך אויפהייבן, איז פאַרן אַפּאַראַט געווען אַ געפאַר אַראָפּצוגליטשן זיך אויף לינקס. דער פירער האָט געמוזט תיכּף ברענגען די פליינען פון די טראָג־פלאַכן אין אַ האָריזאָנטאַלער לאַגע. איידער ס'איז אויפגעקומען דער קווער־רודער אָדער נויגונגס־רודער האָט דאָס געקאָנט פאָרקומען נאָר דורך אַריבערטראָגן דעם שווערפּונקט פון דעם פליערס קערפּער אויף רעכטס. מיט גרעסערע אַפּאַראַטן וואָלט מען אָבער דורך אַזעלכע מיטלען קיינמאָל נישט געקאָנט קערעווען. אויב אָבער עס איז פאַראַן דער נויגונגס־רודער, קאָן מען לייכט בייקומען די סכּנה דורך אַריבעררוקן דעם צוגעהעריקן הייבער אויף

רעכטס. די עקן פון די טראָג־פלאַך־העלפטן, וואָס ליגן אויף רעכטס, ווערן דעמאָלט אַרויפגעבייגט אויף אויבן. דער פלי־ווינט יאָגט קעגן די פאַרבייגטע פלאַכן אַזוי, אַז ס׳אַנטשטייט אַ צוגאָב־דרוק אויף די אייבערשטע זייטן פון די רעכטע טראָג־פלאַך־העלפטן. דידאָזיקע קראַפט גרייפט־אָן גראָד אין דעם אָרט, וווּ זי ווירקט אַמבעסטן, דהיינו, אויף דעם ווייטסטן מרחק פון דער לענג־אַקס פונם פלי־אַפּאַראַט. דאָס איז די דריי־אַקס פונם גאַנצן אַפּאַראַט, ווען ער מאַכט־דורך קווער־וואַקלונגען. דער דרוק, וואָס איז אַרויסגערופן געוואָרן דורכן נייגונגס־רודער, אַרבעט בכן מיטן גרעסט־מעגלעכן הייבער־אָרעם.

ביי די לינקע אַרונטערהענגנדיקע פליגלען ווערן די עקן פון די טראָג־פלאַכן אַרונטערגעבויגן. דאָ ווירקט דער צוגאָב־ווינט אויף די אונטערשטע זייטן פון די טראָג־פלאַך־העלפטן; די לעצטע ווערן אויפגעהויבן. די צוגאָב־דרוקן, וואָס ווירקן יעדער אין אַ היפּוכדיקער ריכטונג, ברענגען דערצו, אַז דער אַפּאַראַט נעמט־אָן זייער געשווינד פונסניי די האָריזאָנטאַלע לאַגע.

אין פרילינג פון יאָר 1905 האָבן זיך אָנגעהויבן נייע איבונגען. דעם 5 אָקטאָבער זענען דורכגעמאַכט געוואָרן 39 קילאָמעטער אין משך פון 38 מינוט מיט 3 סעקונדעס. דער אַפּאַראַט איז דערביי געפלויגן אין קרומע ליניעס איבער די קעפּ פון די צושויער און האָט זיך, ווי כמעט שטענדיק פריער, אומגעקערט אויף דעם אָרט, פון וועלכן ער האָט זיך אויפגעהויבן.

אין די פאַרייניקטע שטאַטן זענען די דערגרייכונגען פון די ברידער רייט נישט באַקאַנט געוואָרן די ברייטערע קרייזן. אין די צייטונגען האָבן זיך באַוויזן בסך־הכל עטלעכע אומבאַדייטנדיקע נאָטיצן. קיין אייראָפּע האָט דערגרייכט נאָר אַ הויך פון די געשעענישן.

דערליידנשאַפטלעכער פאָרקעמפער פון לופט־קאָמוניקאַציע אין פראַנקרייך, דער קאַפּיטאַן פערבער האָט געהאַט אַ גוט אויער און האָט זיך געווענדט צו די ברידער רייט, זיי זאָלן אים געבן

ידיעות וועגן דעם, וואָס זיי האָבן דערגרייכט. זיי האָבן זיך געהרן געטיילט מיט זייער דערפאָלג, אָבער אויף אונזער זייט פון אָקעאַן האָט קיינער נישט געוואָלט גלייבן זייער באַריכט. פערבער אַליין האָט אָבער געהאַט אַ געפיל, אַז די ברידער רייט זענען זיכער אַ סך מערער ווערט, איידער די היפש ביסל דער־פינדער, וועלכע האָבן אין פראַנקרייך געמאַכט פרוּוון אויף פאַר־שידענע פליינען מיט שלאַנג־פלי־אַפּאַראַטן, וואָס זענען אָנגעטריבן געוואָרן דורך אַ מאָטאָר און אומזיסט געמיט זיך אויפצוהייבן אויף זייערע אַפּאַראַטן.

די ברידער רייט האָבן געוואָלט ווי ווייט מעגלעך טייער פאַרקויפן זייער דערפינדונג און האָבן נישט צוגעלאָזן קיין שום פרעמדן מענטש צו זייערע אַפּאַראַטן, ביז מען האָט זיי נישט אָנגעבאָטן אַ רעכטע סומע געלט. זיי האָבן באַפּולמעכטיקט אַ פלינקן פינאַנסיסט צו פאַרמיטלען אין דעמדאָזיקן געשעפט. די אונטערהאַנדלונגען, וואָס זענען געפירט געוואָרן דורכן באַפּול־מעכטיקטן, האָבן גאָר גיך געהאַט אַ דערפאָלג, מחמת די רעגירונג פון די פאַרייניקטע שטאַטן האָט סוף יאָר 1907 באַשטעלט ביי די ברידער רייט אַן אַפּאַראַט. מען האָט געזאָלט פאַר אים באַצאָלן 25.000 דאָלאַר, אויב דער אַפּאַראַט וועט אויספירן אַן איינשעהדיקן פלי מיט אַ גענוגנדיקער גיכקייט און אָן אַן איבערייס. צו דערזעלבער צייט האָט זיך אויך אין פראַנקרייך, אַ דאַנק פערבערס אומדערמידלעכער אַגיטאַציע, געגרינדעט אַ געזעלשאַפט אויף איינצושאַפן רייטס פלי־מאַשין. די געזעלשאַפט איז גרייט געווען צו באַצאָלן 500.000 פראַנק, אויב דער פלי־אַפּאַראַט וועט האָבן דורכגעפלויגן אָן אַן הפסקה אַ מהלך פון 50 קילאָמעטער מיט 2 פּאַסאַזשירן. דער פאָרשלאָג איז אָנגענומען געוואָרן.

דעם 3 סעפּטעמבער 1908 האָט אָרוויל רייט אָנגעהויבן די קאָנטראַקט־פליען פאַר דער אַמעריקאַנער רעגירונג ביים פאָרט מירס אין שטאַט ווירדזשיניע. אַלס ערשטער פּאַסאַזשיר איז מיטגענומען געוואָרן דער לייטענאַנט לאַם, אַ באַוווּסטער באַלאָן־פליער, אַלס צווייטער — מאַיאָר סקוויר. דעם 12 סעפּטעמבער האָט זיך רייטן איינגעגעבן צו פאַרבלייבן אינדערלופטן אין משך

פון 1 שעה 15 מינוט און 20 סעקונדעס און דערביי האָט זיך דער אַפּאַראַט געהאַלטן אויף אַ הייך פון 60 מעטער. אַזוי־אַרום זענען דערפילט געוואָרן די געשטעלטע באַדינגונגען.

דעם 17 דעצעמבער האָט זיך אָרוויל רייט נאָכאַמאָל אויפ־געהויבן אינדערלופטן מיטן לייטענאַנט סעלפרידזש. דער אַפּאַראַט האָט שוין געהאַט געמאַכט דריי קרייזן אַרום פלי־פּלאַץ, מען האָט געזען, ווי די פּאַסאַזשירן האָבן זיך פריילעך געשמועסט, פּלוצים איז צעבראָכן געוואָרן אַ פליגל ביי אַ לופט־שרויף, וואָס איז גע־ווען אָקאָרשט איינגעבויט אין אַפּאַראַט. דאָס אָפּגעשפּרינגענע שטיק האָט צעריסן עטלעכע בינדונגס־דראָטן, דער פלי־אַפּאַראַט האָט זיך אָנגעהויבן צו וואַקלען, האָט זיך איבערגעקערט, צום סוף אַראָפּגעפאַלן פון אַ 30 מעטערדיקער הייך אויף דער ערד און איז צעשמעטערט געוואָרן. ביידע פּאַסאַזשירן זענען געלעגן אונטער די חורבות פון דער מאַשין. דער לייטענאַנט סעלפרידזש איז נאָך אינאָוונט דעמזעלבן טאָג געשטאָרבן אַלס ערשטער קרבן פון מאָטאָר־פלי־קונסט. אָרוויל רייט האָט צעבראָכן אַ פוס און באַקומען שווערע קאָנטוזיעס, פון וועלכע ער האָט זיך פונדעסטוועגן אין צוויי חדשים אַרום אינגאַנצן אויסגעהיילט.

פאַר דער צייט האָט זיך דער צווייטער ברודער, ווילבור רייט שוין געהאַט אַוועקגעלאָזן קיין פראַנקרייך. דעם 8 אויגוסט 1908 האָט ער געמאַכט די ערשטע פלי־פּראָבעס אויפן היפּאָדראָם הינאָדיער ביי לע־מאַן.

עס זענען פאָרגעקומען ווייטערדיקע פליען, אָבער דער לענגסטער פון זיי איבער דעם קליינעם היפּאָדראָם האָט געדויערט בישט מער ווי 8 מינוט מיט 13 סעקונדעס.

נאָכדעם ווי די מאַשין פון די ברידער רייט האָט זיך סוף־כל־סוף באַוויזן פון איר באַהעלטעניש, האָבן זיך די פראַנצויזן מיט חידוש און פאַרוואונדערונג באַקענט מיטן גרויסן סוד: מיט דער זייטיקער סטאַביליזירונג דורכן בייגונגס־רודער. קיינער פון זיי איז נישט געפאַלן אויף דעמדאָזיקן פשוטן שכל, וואָס כמעט באַר ער אַליין האָט געזיכערט די אַמעריקאַנער זייער אויבערהאַנט אין דער פלי־קונסט.

די מיליטער-פאַרוואַלטונג האָט געשטעלט אין רשות פון פליער דעם מיליטערישן פלאַץ אָוווּר, וואָס האָט זיך אויך גע- פינען ביי לע-מאַן. די פּרווון האָבן זיך דאָרטן אָנגעהויבן דעם 21 אויגוסט, און מיט יעדן פּרווו איז געוואַקסן די פלי-דויער. דעם 21 סעפּטעמבער האָט ווילבור געשלאָגן דעם רעקאָרד פון זיין ברודער, דורכדעם, וואָס ער איז פאַרבליבן אינדערלופטן 1 שעה מיט 31 מינוט און 25 סעקונדעס.

דעם 3 יאַנואַר 1909 האָבן זיך די ברידער רייט איבער- געקליבן קיין פּאָ אין דרום-פראַנקרייך, ווו ס'איז אַנטשטאַנען דער ערשטער פלי-פלאַץ, וואָס איז באַזאָרגט געוואָרן מיט אַלע צו- געפּאַסטע בנינים און איינריכטונגען. דאָ האָט ווילבור רייט אויסגעבילדעט זיינע ערשטע תּלמידים פּאָל טיסאַנדיע, גראַף לאַמבער און קאַפּיטאַן זשעראַרדוויל. אין פעברואַר איז געקומען קיין פּאָ דער קעניג עדוואַרד פון ענגלאַנד, כּדי זיך צוצוקוקן צו די וווּנדעראויפטועז, און מיט פינף טעג שפּעטער האָט זיך דאָרטן באַוויזן אויך דער קעניג אַלפאָנס פון שפּאַניע. דעם 6-טן מערץ האָבן די ברידער באַקומען פון דער טעכנישער הויכשול אין מינכען דעם ערן-טיטל דאָקטאָר-אינזשעניער. זיי זענען באַרימט געוואָרן איבער דער גאָרער וועלט, און אומעטום זענען זיי, אַלס די דערפינדער פון דער מאָטאָר-פלי-קונסט, באַשאָנקען געוואָרן מיט די גרעסטע כּבודים.

---

## דער ערשטער יאָר-צענטליק פון מאָטאָר-פלי.

אין פראַנקרייך האָט מען שוין פאַרשטאַנען צו פליען נאָך פאַרן אָנקום פון די ברידער רייט, כאָטש עס האָט נאָך געפעלט די זיכערקייט אין דער לופט. די „פראַנצויזישע שול" האָט עס געמאַכט דעם מאָטאָר-פלי אַ שם אין דער גאַנצער וועלט. פרילינג 1906 האָבן זיך אָנגעהויבן די פלי-באַמיִונגען אין פראַנקרייך. פאַרמאַן, דעלאַגראַנזש, ענאָ פּעלטרי, וואַזען, פּאָלאַן, לאַטאַם, און דער עיקר בלעריאָ זענען געווען אין יענעם פּעריאָד די העלדן

פֿון טאָג. אָבער נאָך איידער די אָנגערופֿענע העלדן האָבן עפּעס אויפֿגעטון, איז דעם דענער עלעהאַמער אויפֿן אינזל לינדהאָלם געלונגען אַ שפּרונג פֿון 30 ביז 40 מעטער די ווייט און איין מעטער די הייך. זיין מאַשין איז געווען אַ ביפּלאַן מיט טראָג־פֿלאַכן פֿון אַ דרייעקיקער געשטאַלט. דאָס איז געווען די ערשטע לופֿט־נסיעה פֿון אַן עכטן שלאַנג־פֿלי־אַפּאַראַט איבערן אייראָפּעישן באָדן. אַלס עדות פֿון דעמדאָזיקן געשעעניש זענען בייגעווען נאָר אייניקע פֿריינט פֿונם דענער. דאָס, וואָס ס'איז פֿאָרגעקומען אין לינדהאָלם איז אַ לאַנגע צייט געבליבן אומבאַקאַנט.

אַזוי איז עס געקומען דערצו, אַז דער מיטגליד פֿון דער „פּראַנצויזישער שול", דער בראַזיליאַנער סאַנטאָס־דיומאָן איז געקרוינט געוואָרן ווי דער ערשטער אייראָפּעישער פֿליער.

זיין אַפּאַראַט האָט אויסגעזען אויסערגעוויינלעך. דאָס איז געווען אַ ביפּלאַן מיט V־פֿאָרמיק געשטעלטע טראָג־פֿלאַכן, וואָס האָבן געהאַט אַ שפּאַן־ווייט פֿון 6 מעטער. דורך קווער־ווענט זענען געבילדעט געוואָרן 6 קאַסטנס אַזוי, אַז דער הויפּט־טייל האָט פֿאָרגעשטעלט מיט זיך אַ האַלב טוץ האַרגראַוו־שלאַנגען, וואָס זענען אויסגעשטעלט געווען אין אַ ריי איינער לעבן אַנדערן. פֿון פֿאָרנט האָט זיך געפֿונען ביי אַ לאַנגער אויסנשטייענדיקער בעלקע אַ זיבעטער קאַסטן, וואָס איז געווען באַוועגלעך אין אַלע זייטן און האָט געקאָנט רעגולירט ווערן פֿונם פֿירער־אָרט. ער האָט געדינט גלייכצייטיק פֿאַר אַ הייך־רודער און זייטן־רודער.

דער אַפּאַראַט איז געלעגן אויף 2 פֿאַנאַנדערלויף־רעדער. אין מיטן פֿון די טראָג־פֿלאַך־קאַסטנס איז איינגעבויט געווען דער מאָטאָר פֿון 50 פֿערד־קראַפֿט, וואָס האָט אויף זיין אַקס געטראָגן דירעקט די צווייפֿליגלדיקע לופֿט־שרויף, וועלכע האָט אַרויס־געשטאַרצט אויף הינטן און געווירקט מיטן כוח פֿון דרוק.

דעם 23 אָקטאָבער האָט סאַנטאָס־דיומאָן איינגעלאַדן אויפֿן פֿלאַץ באַגאַטעל דעם קאָמיטעט פֿאַר פֿלי־טעכניק. דער פֿלי־אַפּאַראַט איז אַ לאַנגע צייט אַרומגעפֿאָרן איבערן פֿלאַץ אין אַלע ריכטונגען און קורץ פֿאַר 5 אַ זייגער אינאָוונט האָט ער זיך פֿונדעסטוועגן אויפֿגעהויבן אויף געציילטע סעקונדעס אינדערלופֿטן און האָט דורכ־

געמאַכט אַ וועג פון 60 ביז 70 מעטער. סאַנטאָס-דיומאָנען איז אַזוי-אַרום געלונגען אויסצופירן דער ערשטן עפנטלעכן פלי, וואָס איז אָנערקענט געוואָרן דורך אַ ספּאָרט-אינסטיטוציע. דעם 12-טן נאָוועמבער איז ער פונסניי געפלויגן און ס'איז אים געלונגען דורכצומאַכן אינדערלופטן אין 21 סעקונדעס 220 מעטער ביי אַ הייך פון 6 מעטער. די ידיעה וועגן דעמדאָזיקן געשעעניש האָט געמאַכט אַ גוואַלטיקן רושם.

נאָך דעמדאָזיקן עפּאָכאַלן דערפאָלג האָט דער בראַזיליאַנער אויך ווייטער געבויט אַ סך פלי-אַפּאַראַטן, וואָס האָבן זיך אַלע אויסגעצייכנט מיט זייער קליינקייט און לייכטקייט. ספּעציעל האָבן אויף זיך געצויגן די אויפמערקזאַמקייט די פלי-אַפּאַראַטן „ליבעליול" און „דעמואַזעל" מיט זייער עלעגאַנץ און אייגנאַרטיקן געבוי. אָבער די אַנדערע קאָנקורענטן, וועלכע האָבן סיסטעמאַטיש געאַרבעט און געפאָרשט, האָבן זיך איצט אַרויסגערוקט פאָרויס.

איינער פון זיי איז געווען אַ נ ר י פ אַ ר מ אַ ן, אַ באַזונדערס זאָרגעוודיקער און גליקלעכער בויער פון פלי-אַפּאַראַטן, אַ גע-בוירענער אַמעריקאַנער. ער האָט לכתּחילה געלאָזט אויפבויען אַן אַפּאַראַט אין דער פאַבריק פון וואַזען; דאָס איז געווען אַ בי-פּלאַן לויט טשעניוטס מוסטער מיט אויסגעפּוקלטע הויפּט-טראָג-פלאַכן. זיי האָבן געהאַט 10 מעטער אין דער לענג, 2 מעטער אין דער טיף און זענען געלעגן אויף אַן אָפּשטאַנד פון 2,3 מעטער איבעראַנאַנד. פון מיטן פון די טראָג-פלאַכן איז געווען אַרויס-גערוקט אויף הינטן אַ פעסטע רושטאָוואַניע, אַ מין עק, צו וועלכן ס'איז ווידער געווען באַפעסטיקט אַ קאַמער. אירע האָריזאָנטאַלע ווענט האָבן געבילדעט צוגאָב-טראָג-פלאַכן.

אין מיטן פון דער הינטערשטער טראָג-קאַמער האָט זיך גע-פונען אַ ווערטיקאַלע באַוועגלעכע וואַנט, וואָס האָט געדינט פאַר אַ זייטן-רודער. דער הייך-רודער איז געווען באַפעסטיקט צו אַ פאָדערשטער אַרויסשטייענדיקער פלאַנקע. ער איז באַשטאַנען פון צוויי פלאַטן, וואָס זענען געווען צוגעבויט איינע לעבן דער אַנדערער פוןביידע זייטן פלאַנקע. אַלס טרייב-מאַשין איז געווען איינגעבויט אַן אַנטואַנעט-מאָטאָר פון 50 פערד-קראַפט, וואָס האָט

אויך אין דעם פֿאַל געדרייט אַ לופֿט־שרויף, באַפֿעסטיקט פֿון הינטן. סיי אונטער דער הויפּט־טראָג־קאַמער, סיי אונטער דער הינטערשטער קאַמער האָבן זיך געפֿונען צו צוויי פֿאַנאַנדערלויף־רעדער.

פֿאַרמאַנען איז דעם 3־טן יולי 1907 געלונגען דער ערשטער לופֿט־שפּרונג. דעם 30 סעפּטעמבער איז ער געפֿלויגן 60 מעטער ווייט, דעם 26 אָקטאָבער האָט ער שוין געקאָנט דורכמאַכן קרוב 150 מעטער און דערנאָך אין זעלבן טאָג 770 מעטער אין 23 סעקונדעס.

פֿאַרמאַן איז גאָר גיך געוואָרן אַ מייסטער אין דער לופֿט־פֿליערײַ. דעם ערשטן מאַי 1908 איז ער דורכגעפֿלויגן אויף אַ 7־מעטערדיקער הייך אַ מהלך פֿון 1040 מ. דעם 6 יוני האָט ער געוווּנען אין איסי־לע־מולינאָ דעם אַרמאַנגאָ־פּריז אין דער גרייס פֿון 10.000 פֿראַנק פֿאַר דעם ערשטן פֿלי אין משך פֿון אַ פֿערטל שעה איבער דער פּראַנצויזישער טעריטאָריע. דעם 30 סעפּטעמבער האָט ער אין 42 מינוט פֿאַרענדיקט אין שאַלאָן אַ קרײַז־פֿלי פֿון 39 קילאָמעטער די לענג.

דער פֿאַבריק־אייגנטימער ענאָ־פֿעלטרי האָט דערגרייכט גוטע דערפֿאָלגן מיט אַ מאָנאָפּלאַן. ער האָט געאַרבעט זייער זאָרגעוודיק, לויט ווויסנשאַפֿטלעכע מעטאָדעס און האָט נישט באַדאַרפֿט לאַנג פֿאַרנעמען זיך מיט פּרוּוון. דעם 26 אָקטאָבער 1907 האָט ער שוין געקאָנט דורכפֿליען 150 מעטער.

דער סקולפּטאָר דעלאַגראַנזש האָט געלאָזט בויען בײַ וואַזען אַ ביפּלאַן, וואָס האָט זיך אונטערגעשיידט פֿון פֿאַרמאַנס נאָר מיט דעם, וואָס אויך די הויפּט־טראָג־קאַמער איז געווען באַזאָרגט מיט ווערטיקאַלע קוווער־ווענטלעך. די ערשטע פֿלי־פּרוּוון מיט דער־דאָזיקער מאַשין זענען פֿאָרגעקומען דעם 28 פֿעברואַר 1907 אין ווענסען. אַ לאַנגע צײַט האָט זיך נישט אײַנגעגעבן קיין אַרויפֿ־שטײַג, אָבער דעם 11 אַפּריל איז דעלאַגראַנזש דורכגעפֿלויגן עטלעכע מאָל אַ דרײַעקיקן וועג. ער האָט דורכגעמאַכט אין 9 מינוט און 15 סעקונדעס אַ מהלך פֿון 3925 מעטער. דערויף האָט ער זיך אַוועקגעלאָזן קיין רוים, וווּ ס'האָבן אים לכתּחילה אָפּ־געגליקט נאָר איינציקע שפּרונגען. דעם 27 מאַי 1908 האָט

דעלאַגראַנזש געקאָנט דורכמאַכן אין דער אָנוועזנהייט פון איטאַליענישן קעניג און דער קעניגין אַ מהלך פון קרוב 8 קילאָמעטער אין $9\frac{1}{2}$ מינוט, און דעם 30 מאַי איז ער דורכגעפלויגן 12,75 קילאָמעטער אין 15 מינוט און 25 סעקונדעס.

די גלאַנצפולסטע דערשיינונג צווישן די פליער פון דער פראַנצויזישער התחלה-צייט איז בלי-ספק געווען לואי בלעריאָ. אים געהערט דער גרעסטער אויפטו פון יענער צייט און אַ דאַנק דעם האָט ער פאַרנומען אַ בכבודיקן פלאַץ אין דער טעכנישער אַנטוויקלונגס-געשיכטע.

גראָד דערדאָזיקער בלעריאָ האָט אַ לאַנגע צייט אויסגעוויזן צו זיין אַ פאַרשווין, וואָס רופט-אַרויס צו זיך רחמנות אָדער געשפּאָט. זינט דעם יאָר 1904 איז ער געווען אַן אָנהענגער פון פלי-ספּאָרט, אָבער קיין זאַך האָט זיך אים עפּעס נישט איינגעגעבן. ער האָט געלאָזט בויען אַפּאַראַטן איינעם נאָכן אַנדערן אין דער פאַבריק פון וואָזען, וואָס ער האָט מיטגעהאָלפן צו גרינדן; אייניקע אַפּאַראַטן האָט ער אַליין קאָנסטרואירט, אָבער קיין איינער פון זיי האָט נישט געוואָלט ביי אים פליען. ביז ס'האָט אים לסוף דעם 5 נאָוועמבער 1907 אָפּגעגליקט צו מאַכן עטלעכע שפּרונגען אין איסי-לע-מולינאָ. איינמאָל האָט בלעריאָ געקאָנט אַפילו דורכמאַכן 184 מעטער אויף אַ הייך פון 25 מעטער. ביים אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד האָט דער אַפּאַראַט, ווי געוויינלעך ביים דאָזיקן פליער, זיך צעבראָכן. בלעריאָ אַליין האָט נישט געליטן בשעת דער קאַטאַסטראָפע. דעם 29 יוני איז ער געווען ביכולת מיטן אַפּאַראַט № 8 דורכצומאַכן אינדערלופטן 700 מעטער, און דעם 6-טן יולי איז ער אָפּגעפלויגן 800 מעטער ווייט אויף אַ הייך פון 20 מעטער. דעם 24 יולי איז אויך דער בייער אַפּאַראַט צעשמעטערט געוואָרן און פונקט דאָסזעלבע איז געשען אויך מיטן ווייטערדיקן אַפּאַראַט.

צו דער צייט איז אויסגעפאַלן דער גרויסער איבערברוך. ווילבור רייט איז געקומען קיין לע-מאַן, און וואָכנלאַנג האָט געהערשט אַ פולשטענדיקער שטילשטאַנד אין אַלע אַנדערע פליער-נעסטן. מען האָט זיך געחידושט איבער רייטס אומדערהערטע אויפטוען

און באַוואונדערט זיין פלינקייט אינדערלופטן. די פראַנצויזן האָבן זיך ספּעציעל געגוי צוגעקוקט, כדי צו דערגיין, וואָס ס'האָט אים געגעבן די מעגלעכקייט זיי אַלעמען אַריבערצושטייגן.

און זיי האָבן טאַקע זייער צוריקגעשטאַנענקייט גאָר גיך אָנגעיאָגט. פאַרמאַן האָט דעם 30 אָקטאָבער 1908 אויסגעפירט די ערשטע אמתע לופט-נסיעה מיט אַן אַפּאַראַט, וואָס האָט איצט פאַרמאָגט אַ נויגונגס-רודער. ער האָט זיך אויפגעהויבן אין מורמעלאָן-לע-גראַן ביי שאַלאָן און, נאָכדעם ווי ער האָט שנעל דערגרייכט אַ הייך פון 40 מעטער, האָט ער זיך געלאָזט פליען גלייך צו דער ריימסער קאַטעדראַלער קירך. אין צוואַנציק מינוט אַרום האָט ער זיך אַראָפּגעלאָזן אין דער גאָענט פון דער אָנגערופענער שטאָט. דער דורכגעמאַכטער מהלך האָט באַטראָפן 27 קילאָמעטער.

אין יאָר 1909 האָט די ענגלישע צייטונג „דיילי מייל" מנדב געווען אַ פּריז פון 50,000 פראַנק פאַר דעמיעניקן פליער, וועמען עס וועט דעם ערשטן געלינגען דורכצופליען דעם לאַמאַנש אין משך פון איין טאָג. דער ערשטער פּרעטענדענט אויפן פּריז איז געווען לאַטאַם, וועלכער איז אין אָנהייב יולי 1909 אָנגעקומען קיין קאַלע, מיט זיין מאָנאָפּלאַן „אַנטואַנעט IV", כדי דורכצומאַכן דידאָזיקע ריזיקאַלישע אונטערנעמונג. ער איז אָבער אָפּגעפלויגן נאָר 20 קילאָמעטער פון פראַנצויזישן ברעג, ווען דער אַפּאַראַט האָט זיך אָפּגעזאָגט צו דינען און זיך געמוזט אַראָפּלאָזן אויפן וואַסער.

לעת-עתה איז אָנגעקומען אויפן ברעג דער צווייטער פּרעטענדענט אויפן פּריז. דאָס איז געווען בלעריאָ מיט זיין מאָנאָפּלאַן № 11. דער מייסטער-אויפטו איז אים דעם 23 יולי 1909 געלונגען. ער האָט דורכגעמאַכט דעם מרחק קאַלע — דוווּר, וואָס באַטרעפט לויט אַ גראָדער ליניע 38 קילאָמעטער, אין 27 מינוט.

בלעריאָ איז אין פראַנקרייך און ענגלאַנד אויפגענומען געוואָרן מיט שטורמישע אָוואַציעס. די פראַנצויזישע רעגירונג האָט אים אויסגעצייכנט און באַשטימט פאַר אַ ריטער פון ערן-לעגיאָן.

דעם 27 סעפטעמבער 1909 איז געשען דער ערשטער פלי צווישן צוויי באַשטימטע פונקטן אין דייטשלאַנד. לאַטאַם האָט עס אויסגעפירט דערמיט, וואָס ער האָט זיין פלי-אַפּאַראַט אַריבער-געפירט אינדערלופטן פון „טעמפעלהאָפער פעלד״ אין בערלין אויפן נייעם פלי-פלאַץ ביי יאָהאַניסטאַל. דער מהלך האָט באַטראָפן בערך 10 קילאָמעטער. נאָכדעם ווי לאַטאַם האָט אין משך פון 2 מינוט געקרייזט איבערן „טעמפעלהאָפער פעלד״, האָט ער זיך געפונען אויף אַ הייך פון 100 מעטער. אין עפּעס מער ווי 5 מינוט האָט ער דערגרייכט דאָס באַשטימונגס-אָרט.

פונם יאָר 1910 זענען באַזונדערס ווערט צו פאַרצייכענען צוויי הויך-פליען. לאַטאַם, וואָס האָט זיך תמיד גערעכנט צווישן די סאַמע דרייסטע פליער, האָט דעם 7 יאַנואַר דערגרייכט ביי שאַלאָן אין משך פון 42 מינוט די הייך פון 1066 מעטער, און פּאָלהאַן האָט בעת דער פלי-וואָך ביי לאָס-אַנזשעלעס אין קאַליפאָרניע זיך אויפגעהויבן אויף פאַרמאַנס אַ ביפּלאַן אין משך פון 50 מינוט און 56 סעקונדעס אויף אַ הייך פון 1520 מעטער.

דער ערשטער דייטש, וואָס האָט זיך אויפגעהויבן אין דער לופט אויף אַן עראָפּלאַן פון אייגענער קאָנסטרוקציע, איז געווען דער אינזשעניער האַנס גראַדע. לכתחילה מיט אַ דריי-פליגיקן עראָפּלאַן, דערנאָך מיט אַ ביפּלאַן און לסוף מיט אַ מאָנאָפּלאַן האָט ער אין נאָוועמבער 1908 אויסגעפירט קורצע שפּרונגען אויף אַ לאָנקע ביי מאַגדעבורג. גראַדע האָט זיך דערנאָך אַריבערגעקליבן אויפן נייעם פלי-פלאַץ יאָהאַניסטאַל ביי בערלין און דאָ האָט זיין פעיקייט אין באַהערשן דעם מאָנאָפּלאַן אינגיכן דערגרייכט צו אַ הויכער מדרגה. זיין אַפּאַראַט איז געווען באַזאָרגט מיט אַ מאָטאָר פון 25 פערד-קראַפט.

צום אָנהייב פון יאָר 1909 האָט קאַרל לאַנץ פון מאַנהיים באַשטימט אַ פּריז פון 10.000 מאַרק פאַר אַ דייטשישן פליער, וואָס וועט דורכמאַכן אַ לופט-וועג פון 3 קילאָמעטער די לענג אין דער פאָרם פון אַן אַכטל. די דאָזיקע קרומע ליניע איז געשטעלט געוואָרן אַלס תנאי, מחמת זי אַנטהאַלט אין זיך אַ סך פאַרשידענע קרימונגען, וואָס מ׳דאַרף דורכפליען גיך איינע נאָך

דער אַנדערער, און דאָס האָט דעמאָלט נאָך געגאָלטן פאַר אַ ספּעציעלן אויפטו. די תּנאים פונם קאָנקורס האָבן געמוזט אויסגעפירט ווערן ביזן 31 דעצעמבער 1909.

דעם 30 אָקטאָבער 1909 איז האַנס גראַדע אַרומגעפלויגן אין יאָהאַניסטאַל אַרום 2 ויילן און געמאַכט אַרום זיי אַן אַכטל אין 2 מינוט מיט 43 סעקונדעס. אין ברעמען איז אים גלייך דערנאָך געלונגען אַ פלי אין משך פון 54 מינוט. דעם 28 סעפּטעמבער 1909 איז אויך איילער געפלויגן אויף אַ פלי-אַפּאַראַט, וואָס ער האָט אויסגעבויט לויט פאַרמאַנס מוסטער, אין משך פון 4 מינוט מיט 35 סעקונדעס.

איצט האָט מען זיך אין פאַרשידענע פונקטן פון דייטשלאַנד גענומען בויען פלי-אַפּאַראַטן. דער דערפאָלגרייכסטער פלימכשיר איז אָבער געקומען צו די דייטשישע פליער פון עסטרייך.

איגאָ עטריך, אַ זון פון אַ פאַבריק-אייגנטימער אין דער טשעכישער שטאָט טראַטענוי (טרוטנאָוו), האָט זיך שוין זינט דעם יאָר 1898 פאַרנומען מיט פלי-טעכנישע אַרבעטן. פריער פאַר אַלץ האָט ער זיך באַקענט מיט ליליענטאַלס געדאַנקען און זיינע דערפאַרונגען און האָט זיך איינגעשאַפט איינעם פון די גליטש-פלי-אַפּאַראַטן, וואָס דער מייסטער האָט לעצטנס גענוצט. אין סוף 1899 האָט עטריך אַליין אויסגעבויט אַ מאָנאָפּלאַן, מיט וועלכן עס פלעגן פונדעסטוועגן געלינגען נאָר קליינע גליטשגעפליען. ער האָט איינגעפונען, אַז די זיכערונג פון דער סטאַבילקייט אינדערלופטן מוז זיין די נאָענטסטע און וויכטיקסטע אויפגאַבע. אין האַרבסט פון יאָר 1903 האָט ער באַקומען אַלס מיטאַרבעטער פראַנץ וועלסן פון ווין און ביידע צוזאַמען האָבן זיי אָנגעהויבן צו שטודירן אַלע ווערק איבער לופט-נסיעות, וואָס זענען נאָר געווען פאַר זיי צוטריטלעך, כּדי צו געפינען אַ וועג, ווי אַזוי צו לייזן דאָס פּראָבלעם פון סטאַבילקייט.

עטריך האָט געפונען אין אַ בראָשור פון פּראָפעסאָר אַלבאָרן אויס האַמבורג, אין וועלכער ס'איז באַהאַנדלט געוואָרן די סטאַבילקייט פון די שלאַנג-פליער, אַ באַשרייבונג פון אַ זריעה-

קערנדל פון אַ פּאַלמען־אַרט (Zanonia macrocarpa), וואָס וואַקסט אויפן אינזל יאַוואַ. דאָס זריעה־קערנדל האָט געקאָנט סטאַביל דורכפליען ווייטע שטרעקעס. עס זענען ביי אים אויסגעבילדעט אמתע טראָג־פלאַכן, און אַלבאָרן האָט איינגעפונען, אַז לויט זיין אַלגעמיינעם בוי איז דאָס אַן אויסערגעוויינלעך טראָג־פעיִקער נאַטירלעכער אַפּאַראַט. דאָס אייגנטלעכע זריעה־קערנדל ליגט גענוי אויף דער מיטל־אַקס פון טראָג־דעק, עטוואָס נענטער צו פאָרנט־צו. די גאַנצע וואָג פון פלי־זאָמען איז דאָ כמעט אין איין פונקט קאָנצענטרירט.

עטריך האָט זיך געהאַלטן, און מיט רעכט, ביי דער מיינונג, אַז אַ גליטש־פלי־אַפּאַראַט, וואָס האָט די פאָרם פון אַ זאַנאָניע־זאָמען, וואָלט געמוזט אויסגעצייכנט פליען. אין 1904 האָט ער מיט וועלסן אויסגעבויט אַן אַפּאַראַט, וואָס זיין רושטאָוואַניע איז באַשטאַנען פון באַמבוס־שטאַנגען און די פליגלען האָבן געהאַט אַ שפּאַן־ווייט פון 12,2 מעטער. די טראָג־דעק, וואָס איז געווען ריכטיק נאָכגעמאַכט דעם נאַטור־מוסטער, האָט געהאַט די פאָרם פון אַ האַלבער לבנה מיט פּאַרקיילעכדיקטע הערנער. אָנהייבנדיק פון פאָדערשטן ראַנד איז די טראָג־פלאַך געווען אויף אַ גרויסן מרחק געוועלבט אויף אויבן, דער הינטערשטער טייל אָבער האָט געהאַט פונקט אַ היפּוכדיקע וועלבונג און איז געווען, אַלזאָ, אויס־געפוקלט צו דער ערד־צו. אויך די הערנער, וואָס האָבן אַרויס־געשטאַרצט אויף הינטן, זענען געוועלבט געווען אויף אויבן. זיי האָבן דורכדעם געווירקט ווי דער פּענאָ־רודער און האָבן נישט דערלאָזט קיין קוליען זיך אויף פאָרנט. גלייכצייטיק זענען די הערנער געווען געשטעלט משופּעדיק צו דרויסן־צו, און אַזוי־אַרום איז דערגרייכט געוואָרן אַן אַליין־טעטיקע קווער־סטאַבילקייט.

דערדאָזיקער גליטשער האָט דורכגעפירט אין יאָר 1904 מיט אַ באַלאַסט פון זאַמד אין זעק אויסגעצייכנטע פליען, וואָס פלעגן דערגרייכן ביי אַ שטאַרקן ווינט ביז 1 קילאָמעטער די לענג. נאָכדעם ווי ס׳זענען איינגעפירט געוואָרן אַ סך פאַרבעסע־רונגען, האָט זיך וועלס דעם 8 אָקטאָבער אָנגעטרויט צום ערשטן

מאָל דעם אַפּאַראַט. די זיכערקייט אינדערלופטן האָט איבער־געשטיגן אַלע דערוואַרטונגען.

און דאָ — איז אָנגעקומען די ידיעה וועגן דעם ערשטן פלי פון סאַנטאָס־דיומאָן מיט אַ מאָטאָריש געטריבענער מאַשין. וועלס און עטריך האָבן באַשטעלט אין פראַנקרייך אַ מאָטאָר פון 24 פערד־קראַפט און אים איינגעבויט אין זייער אַפּאַראַט. די מאַשין איז אָבער געווען צו שוואַך און, חוץ דעם, האָבן זיי געהאַט קאָנסטרואירט אַ זייער שלעכט אַרבעטנדיקע לופט־שרויף. זיי האָבן דעריבער זיך נישט געקאָנט אויפהייבן פון דער ערד.

איצט האָט עטריך, נאָכדעם ווי וועלס האָט זיך פון אים אָפּגעטיילט, אויפגעשטעלט זיין וואַרשטאַט אין שטיינפעלד ביי ווינער נייסטאַט. דאָ איז אים געלונגען אין בשותפותדיקער אַרבעט מיט א י ל נ ע ר ן אויף אַזויפיל צו פאַרפולקומען דעם אַפּאַראַט, אַז דעם 20 יולי 1909 האָט זיך אים איינגעגעבן דער ערשטער פלי פון 100 מעטער די לענג. נאָך עטלעכע ווייטערדיקע קורצע פליען האָט ער צעבראָכן ביי אַ צוּ ראַשן אַראָפּלאָז דאָס געשטעל פון אַפּאַראַט.

מחמת די זאַנאָניע־פאָרם האָט גראָד צוליב איר גרויסער סטאַביליקייט געווירקט נישט־גינסטיק אויף דער פלי־גיכקייט און האָט פאַרגרעסערט די צוריקיקע טרייב־קראַפט, איז אויסגעבויט געוואָרן אַ נייער אַפּאַראַט. דער פאָדערשטער טייל פון דער טראָג־פלאַך איז געווען איצט אומבאַוועגלעך און איז באַשטאַנען פון אַ האָלץ־געשטעל, דער הינטערשטער טייל מיט די הערנער האָט זיך פאַרענדיקט זייער דין און איז געווען בייגעוודיק געמאַכט פון באַמבוס. פונקט אַזאַ בייגעוודיקע, ברייטע פלאַך, וואָס האָט געהאַט די לערכדיקע פאָרם פון אַ טויבן־עק, איז צוגעגעבן געוואָרן פון הינטן.

מחמת דעם אויסזען פונם דאָזיקן נייעם טייל, האָט עטריך אָנגערופן דעם פלי־אַפּאַראַט מיטן נאָמען „טויב", כאָטש די טראָג־פלאַכן האָבן נישט געהאַט די מינדסטע ענלעכקייט מיט די פליגלען פון דעמדאָזיקן פויגל. דער עק, וואָס האָט געקאָנט באַוועגט ווערן אויף אויבן און אויף אונטן האָט געדינט פאַר

אַ הייך-רודער, צוויי קליינע ווערטיקאַלע פלאַכן, וואָס זענען איבער און אונטער אים באַפעסטיקט געוואָרן, האָבן געבילדעט דעם זייטן-רודער. די הערנער זענען באַנוצט געוואָרן ווי נויגונגס-רודער דורכדעם, וואָס מ׳פלעגט זיי גאַנץ גיך אַמאָל מער און אַמאָל ווייניקער שטאַרק פאַרבייגן. די הייבערס פאַר דער רודערונג האָבן זיך געפונען אין אַ שיף-ענלעכן פעסטן געבוי. די פליגלען האָבן געהאַט אַ שפאַן-ווייט פון 14 מעטער, די אַלגעמיינע וואָג פון אַפּאַראַט האָט אויסגעמאַכט 370 קילאָגראַם.

דעם 17 מאַי 1910 איז אילנער געפלויגן אויף אַ „טויב" אין 32 מינוט פון ווינער נײַשטאָט קיין ווין און צוריק — אַ מהלך פון 45 קילאָמעטער. ווייטערדיקע זייער שיינע פליען זענען פאָר-געקומען שפּעטער.

אין דעמזעלבן יאָר האָט עדמונד רומפּלער, אַ געבוירענער היגער, געשלאָסן אַן אָפּמאַך מיט עטריכן, וואָס האָט אים געגעבן דאָס רעכט צו בויען אין זיין בערלינער פאַבריק אַפּאַראַטן פון דער טויבן-פאָרם. דאָרטן איז די מאַשין אויף אַן אויסגעצייכנטן אופן פאַרבעסערט געוואָרן. אַ לאַנגע צייט האָט זי אונטערן נאָמען „רומפּלער-טויב" געשמט אַלס דער בעסטער פון אַלע פלי-אַפּאַראַטן. אַ סך דייטשישע פליער, צווישן זיי ספּעציעל העלמוט הירט און האַנס פאָלמעלער האָבן איינגעשטעלט אויף דעם אַפּאַראַט רעקאָרדן, וואָס זענען שטאַרק באַוווּנדערט געוואָרן.

---

## די קאָנסטרוקציע.

איידער מיר גייען-אַריבער צו דער ווייטערדיקער באַשרייבונג, ווי אַזוי דער אַעראָפּלאַן האָט זיך אַנטוויקלט בשעת דעם וועלט-קריג און נאָך דעם קריג, מוזן מיר זיך אָפּשטעלן אַ ביסל אויף טעאָרעטישע באַטראַכטונגען און זאָגן עטלעכע ווערטער וועגן דער קאָנסטרוקציע פון אַן אַעראָפּלאַן.

דעם וויכטיקסטן מעכאַנישן פּראָצעס ביים אַעראָפּלאַן האָבן מיר שוין פריער געהאַט אַרומגערעדט. אויף זייט 18 האָבן מיר

אויפגעקלערט, פאַרוואָס דער אַעראָפּלאַן הייבט זיך אויף, ווען די לופט-שרויף ציט אים אויף פאָרויס. מיר האָבן איינגעזען, אַז די לופט ווערט צונויפגעפּרעסט אונטער די טראָג-פלאַכן און זי ווערט שיטערער איבער זיי. עס קומט-פאָר אַזוי בשעת דער פאָרויס-באַוועגונג פון אַעראָפּלאַן, ווי מען וואָלט די טראָג-פלאַכן זייגע געשטופּט פון אונטן אויף אויבן און גלייכצייטיק געזויגן אַרויפצו.

דער ווידערשטאַנד פון דער לופט בילדעט אַזוי-אַרום די איין-און-איינציקע קראַפט, וואָס הייבט דעם אַעראָפּלאַן, און עס לוינט זיך גענויער צו באַטראַכטן, ווי אַזוי, אייגנטלעך, אַנטשטייט דערדאָזיקער ווידערשטאַנד פון דער לופט.

מיר קאָנען זיך פאָרשטעלן, אַז די לופט איז צונויפגעשטעלט פון אַן אַ שיעור אויסערסט פיטשינקע קערפּערלעך, פון די אַזוי-גערופענע מאָלעקולן, וועלכע מען קאָן נישט טיילן מערער, ווי-באַלד מען וויל נישט ענדערן די פיזיקאַלישע אייגנשאַפטן פון דער לופט. לאָמיר זיך פאָרשטעלן, אַז אַן אַעראָפּלאַן טראָגט זיך אויף פאָרויס מיט אַ באַשטימטער געשווינדקייט, און אַז אויף דעם וועג זיינעם פאַרמאָגט די לופט אומעטום דיזעלביקע געדיכטקייט. דער אַעראָפּלאַן וועט דעמאָלט אָנטרעפן איטלעכע סעקונדע אויף איין-און-דיזעלביקע צאָל לופט-מאָלעקולן. די דאָזיקע מאָלעקולן ווערן געבראַכט אין באַוועגונג, אויב זיי האָבן זיך געפונען אין צושטאַנד פון רו, און טאָמער האָבן זיי זיך באַוועגט ווי אַ ווינט, באַקומט זייער באַוועגונג אַן אַנדערע ריכטונג. היות ווי דאָס זענען קערפּערס, וועלכע באַזיצן אַ מאַסע, שטעלן זיי אַ ווידערשטאַנד אַקעגן דידאָזיקע ווירקונגען, זיי דריקן אויף דעם קערפּער פון אַעראָפּלאַן, און דער לעצטער פילט די אַלע שטויסן צוזאַמענגענומען ווי דעם ווידערשטאַנד פון דער לופט.

אויב דער אַעראָפּלאַן פאַרגרעסערט זיין געשווינדקייט, וואַקסט די שטויס-קראַפט פון איטלעכער איינצלנער מאָלעקול. גלייכצייטיק אָבער ברענגט די פאַרגרעסערטע געשווינדקייט דערצו, אַז אין משך פון יעדער סעקונדע שטויסט זיך דער אַעראָפּלאַן צונויף מיט אַ פאַרגרעסערטער צאָל מאָלעקולן. דער רעזולטאַט איז, אַז דער לופט-ווידערשטאַנד וואַקסט נישט סתם פּראָפּאָרציאָנעל צו

דער געשווינדקייט, נאָר ער שטייגט פּראָפּאָרציאָנעל צו דעם קוואַדראַט פֿון דער געשווינדקייט.

אויך איז קלאָר, אַז דער לופט-ווידערשטאַנד איז אָפּהענגיק פֿון דער לופט-געדיכטקייט. וואָס שיטערער די לופט איז, אַלץ ווייניקער מאָלעקולן טרעפֿט-אָן דער אַעראָפּלאַן יעדע סעקונדע פֿון זיין פֿלי. דאָס הייסט, אַז אין די העכערע לופט-שיכטן, וווּ די לופט איז שיטער, קאָן מען דערגרייכן דעמזעלביקן ווידער-שטאַנד און מיט אים צוזאַמען דיזעלביקע אַרויפֿיקע טרייב-קראַפט ערשט מיט דער הילף פֿון אַ גרעסערער געשווינדקייט.

אויסשליסלעך די לופט-באַוועגונג אַקעגן די אויבערשטע און אונטערשטע זייטן פֿון די טראָג-פֿלאַכן הייבט דעם אַעראָפּלאַן. דאָס איז דער אַזויגערופֿענער נוציקער ווידערשטאַנד. ווי עס ווייזט די דערפֿאַרונג, איז די אַרויפֿיקע טרייב-קראַפט גרעסער, ווען די ברייט פֿון די טראָג-פֿלאַכן (ד. ה. זייער אויסשפּרייטונג פּערפּענדיקולער צו דער פֿלי-ריכטונג) איז אין עטלעכע מאָל גרעסער ווי זייער טיפֿקייט (ד. ה. זייער אויסשפּרייטונג פּאַראַלעל צו דער פֿלי-ריכטונג). איצט איז אָנגענומען צו בויען קלענערע אַעראָפּלאַנען אַזוי, אַז די ברייט פֿון די טראָג-פֿלאַכן זאָל זיך פֿאַרהאַלטן צו זייער טיפֿקייט 1:5 אָדער 1:6, און ביי גרעסערע אַעראָפּלאַנען ווערט אָנגענומען דאָס פֿאַרהעלטעניש 1:10.

עס לאָזט זיך אָבער נישט אויסמיידן, אַז די לופט זאָל זיך צונויפֿשטויסן מיט פֿלאַכן, וועלכע זענען פּערפּענדיקולער צו דער פֿלי-ריכטונג. איבער דעם ווערט געשאַפֿן אַ צוריקיקע קראַפט אָדער אַ שעדלעכער ווידערשטאַנד, וועלכער פֿאַרברויכט אַ טייל קראַפט פֿון מאָטאָר און גייט לאיבוד פֿאַרן הייבן דעם אַעראָפּלאַן. דער-דאָזיקער שעדלעכער ווידערשטאַנד קאָן אויך אָנגערופֿן ווערן פֿראָנט-ווידערשטאַנד, און איינע פֿון די וויכטיקסטע אויפֿגאַבן פֿאַר דעם קאָנסטרוקטאָר פֿון אַן אַעראָפּלאַן איז צו פֿאַרקלענערן אָט דעם פֿראָנט-ווידערשטאַנד.

די פֿאָדערשטע קאַנטן פֿון די טראָג-פֿלאַכן, דער קווערשניט פֿון אַעראָפּלאַנס קערפּער, די בינדונגען און דראָטן, וואָס ווערן גענוצט אויף צו פֿאַרפֿעסטיקן די טראָג-פֿלאַכן, דאָס געשטעל און

דער קערפער פון פליער, — דאָס אַלץ פאַרגרעסערט די צוריקיקע קראַפט. איר שעדלעכע ווירקונג קאָן שטאַרק פאַרמינערט ווערן, אויב מען זאָל דער לופט, וואָס שטויסט אַקעגן די אָנגערופענע טיילן, געבן אַ מעגלעכקייט פּאַוואָליע אַריבערצוגיין אין דער נייער ריכטונג און רויק אָפּצופליסן פון הינטן אָן זאַווערוכעס. כדי עס צו דערגרייכן, איז בעסער פאַר אַלץ צו געבן די איינצלנע טיילן פון אַעראָפּלאַן און דעם קערפער זייערס אַ פאָרם, וועלכע איז פון פאָרנט שטאַרק פאַרונדיקט און ענדיקט זיך הינטן מיט אַ שפּיץ. דעמאָלט ווערן אויסגעמיטן אַלע שאַרפע איבערגאַנגען, און די לופט שטראָמט אַרום אַעראָפּלאַן באַקוועם און אָן שטויסן. אַזאַ געשטאַלט ווערט אָנגערופן געשטאַלט פון אַ שטראָם-ליניען-קערפער.

כדי די טראָג-פלאַכן פון אַעראָפּלאַן זאָלן ווירקן ווי אַ לופט-שלאַנג, באַפעסטיקט מען זיי אַ ביסל געניגט צום האָריזאָנטאַלן פליין, דהיינו, אונטער אַ ווינקל פון 3 ביז 6 גראַד. די טראָג-פלאַכן גופא ווערן געבויט לויט ליליענטאַלס פאָדערונגען אין אַ געוועלבטער געשטאַלט. אַזוי ווי עס איז טעכניש שווער אויסצובילדן געוועלבטע פלאַכן, און אַזוי ווי מען איז דערגאַנגען, אַז די הויפּט-זאַך איז די וועלבונג פון אויבן, מאַכט מען איצט די אונטערשטע זייט פון די טראָג-פלאַכן, וווּ עס דריקט די לופט, כמעט ווי פלייניק, און די אויבערשטע זייט, וועלכע ווערט אַרויפגעזויגן אַרויפצו ווערט, דאַקעגן, מיט גרויס זאָרגעוודיקייט אויסגעפאַרטיקט אין אַ געוועלבטער געשטאַלט. די הייך פון דער וועלבונג באַטרעפט אַן ערך $^1/_{10}$ ביז $^1/_{16}$ פון דער לענג. דער העכסטער פונקט פון דער וועלבונג ליגט נישט אין דער מיט פון די טראָג-פלאַכן, נאָר נענטער צום פאָדערשטן קאַנט. מען טוט אַזוי, ווייל מען ווייסט פון דער דערפאַרונג, אַז אין דידאָזיקע ערטער ווירקט שטאַרקער פאַר אַלץ דער אַרויפיקער ווידערשטאַנד פון דער לופט.

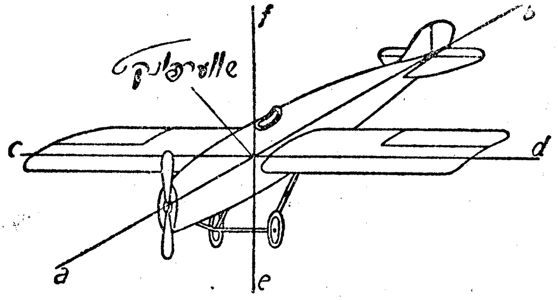
ווען מען האָט צו טון מיט אַ שווערן קערפער, קאָן מען זיך פאָרשטעלן, אַז זיין גאַנצע מאַסע איז פאַרייניקט אין איין פונקט, דעם אַזויגערופענעם שווערפונקט פון קערפער. דאָס-

גלייכן קאָן מען זיך פאָרשטעלן, אַז דער לופט-דרוק, וואָס הייבט דעם אַעראָפּלאַן, ווירקט אויף אים אין איינאיינציקן פּונקט, דעם אַזויגערופענעם דרוק-מיטלפּונקט. דעמאָלט קאָן מען זיך פאָרשטעלן, אַז דער אַעראָפּלאַן איז געגליכן צו אַן אומרו, וואָס הענגט באַפעסטיקט אין דעם דרוק-מיטלפּונקט, ד. ה. דאָרטן, וווּ עס איז פאַרייניקט די אַרויפיקע טרייב-קראַפט. אין דעם שווער-פּונקט ווידער, וווּ עס איז צונויפגעפּרעסט די גאַנצע מאַסע פון אַעראָפּלאַן, ווירקט דידאָזיקע מאַסע ווי די געוויכטן פון אומרו. כּדי דער אַעראָפּלאַן זאָל וואָס ווייניקער ליידן פון שטערנדיקע באַוועגונגען, דאַרף מען זען, אַז דער שווערפּונקט זאָל ליגן אונטער דעם דרוק-מיטלפּונקט, אָבער וואָס נענטער צו אים.

אויסער דעם בויט מען דעם אַעראָפּלאַן שטענדיק אַזוי, אַז דער שווערפּונקט זאָל ליגן אַ ביסל פון פאָרנט לגבי דעם דרוק-מיטלפּונקט. די אַקס פון דעם וואַל, אויף וועלכן עס זיצט די לופט-שרויף, געפינט זיך אונטער דעם שווערפּונקט, אַזוי אַז די פאָרויסיקע קראַפט פון דער לופט-שרויף האַלט דעם אַפּאַראַט אין גלייכגעוויכט. ווען די שרויף האָט אויפגעהערט צו אַרבעטן, נויגט זיך דער אַעראָפּלאַן מיטן שפּיץ אַראָפּצו, ווייל דער שווער-פּונקט ליגט פון פאָרנט, און אַזוי-אַרום שטעלט זיך איין פון זיך אַליין די ריכטיקע לאַגע אויף אַראָפּצוגליטשן זיך, און דער פירער (דער פּילאָט) האָט נישט נויטיק צו אַרבעטן מיט די רודערס.

יעדער אַעראָפּלאַן פאַרמאָגט, טעאָרעטיש גענומען, דריי הויפּט-אַקסן, וועלכע שניידן זיך אין שווערפּונקט: דאָס זענען די לענג-אַקס (ab אויף צייכ. 12), די קווער-אַקס (cd) און די ריכטונג-אַקס (ef). אַרום די אַלע דריי אַקסן קאָן זיך דער אַעראָפּלאַן דרייען. דערמיט דערקלערט זיך דער פאַקט, וואָס דער אַעראָפּלאַן מוז האָבן דרייערליי רודערס. מיר האָבן זיך שוין באַקענט מיט דידאָזיקע רודערס אין די פריערדיקע קאַפּיטלען, און אין אַ שפּעטערדיקן קאַפּיטל („אַ שעה אין אַן אַעראָפּלאַן") וועלן מיר האָבן אַ געלעגנהייט זיך אומצוקערן צו דעם ענין, און מיר וועלן זען, ווי זעען-אויס די רודערס אין זייער איצטיקער געשטאַלט.

דאָס הויפּט-מאַטעריאַל אויף צו בויען אַעראָפּלאַנען איז אַ לאַנגע צייט געווען האָלץ, און אויך איצטער איז האָלץ געבליבן



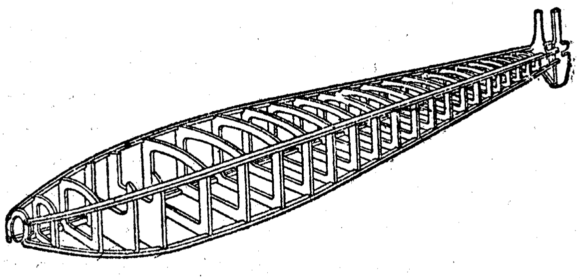

צייכ. 12. די דריי הויפּט-אַקסן פון אַעראָפּלאַן.

אַ וויכטיקער באַשטאַנד-טייל פון די אַעראָפּלאַנען. לויט אַ סטאַטיסטיק, וועלכע באַציט זיך צום יאָר 1928 זענען אין דעם פראַנצויזישן לופט-פלאָט 54% פון אַלע אַעראָפּלאַנען געווען געבויט פון האָלץ, 30% פון האָלץ און מעטאַל, 8% פון מעטאַל מיט אַ קליינעם צוגאָב פון האָלץ און 8% זענען געווען געבויט אויסשליסלעך פון מעטאַל. ענלעך איז געווען די לאַגע אין ענגלישן לופט-פלאָט. אין די פּאַריינקטע שטאַטן זענען 14% אַעראָפּלאַנען געווען פון האָלץ, 65% פון האָלץ און מעטאַל, 7% פון מעטאַל מיט אַ קליינעם צוגאָב פון האָלץ און 14% אויסשליסלעך פון מעטאַל. אין דייטשן לופט-פלאָט איז די לאַגע געווען אַן אַנדערע. 29% אַעראָפּלאַנען זענען געווען פון האָלץ, 18% פון האָלץ מיט מעטאַל, 6% פון מעטאַל מיט אַ קליינעם צוגאָב האָלץ און 47% אויסשליסלעך פון מעטאַל. די אַלע דאַטן באַציען זיך צום האַנדלס-פלאָט, ד. ה. צו אַעראָפּלאַנען, וועלכע באַדינען די קאָמוניקאַציע. אין די מיליטערישע לופט-פלאָטן איז דאָס איבערגעוויכט פון האָלץ לגבי מעטאַל נאָך גרעסער. די טעכניק פון בויען אַעראָפּלאַנען פון האָלץ אונטערשיידט זיך שטאַרק פון דער נייערער בוי-טעכניק, וועלכע פאַרווענדט צומייסט

אָדער אויסשליסלעך מעטאַל, און מיר וועלן זיך צוערשט אָפּשטעלן אויף די אַעראָפּלאַנען פון האָלץ.

אויב דער אַעראָפּלאַן ווערט געבויט פון האָלץ, ווערט ער צומייסט קאָנסטרואירט ווי אַ ביפּלאַן, ד. ה. מיט צוויי טראָג־פלאַכן. דידאָזיקע קאָנסטרוקציע פאַרמאָגט אַ סך מעלות. ביי דער־זעלביקער אויסשפּרייטונג פון די טראָג־פלאַכן קאָן דער ביפּלאַן אויפהייבן גרעסערע לאַסטן ווי אַ מאָנאָפּלאַן. מען קאָן אין אים איינבויען שטאַרקערע מאָטאָרן, און ביים אויפהייבן זיך און צוריק אַראָפּלאָזן זיך קאָן מען אַדורכמאַכן קלענערע שטרעקעס אויף דער ערד, ווייל דער ביפּלאַן פאַרמאָגט אַ גרעסערע שטייג־פעיקייט, און ביים אַראָפּלאָזן זיך פאַרהאַמעווען די טאָפּלטע טראָג־פלאַכן גיכער די באַוועגונג. דאָס איז אָבער אַלץ גערעדט וועגן קאָנסטרוקציעס פון האָלץ. ווי מיר וועלן באַלד הערן איז די לאַגע ביי די מעטאַלענע אַעראָפּלאַנען גאָר אַן אַנדערע, און דאָרטן האָט דער מאָנאָפּלאַן אָדער אַעראָפּלאַן מיט איין טראָג־פלאַך געגומען די איבערהאַנט אויף דער גאַנצער ליניע.

אַ נאָרמאַלער אַעראָפּלאַן פון דעם ביפּלאַן־טיפּ האַלט אַן ערך 14 מעטער אין דער ברייט פון די פליגלען: מיט אַ מאָטאָר פון 200 פערד־קראַפט קאָן ער פליען מיט אַ געשווינדקייט פון 150 — 200 קילאָמעטער אין אַ שעה. די הויפּט־טיילן פון אַזאַ אַעראָפּלאַן ווערן געבויט פון פאַרשידענע סאָרטן האָלץ, דהיינו, די וויכטיקערע באַשטאַנד־טיילן פון



צייכ. 13. אַעראָפּלאַן פון האָלץ בשעתן בויען: דער קערפּער פון אַעראָפּלאַן מיט די בעלקעס און ריפּן.

דעם אַעראָפּלאַנס קערפּער ווערן געבויט פון האַרטערע סאָרטן געהילץ, פאַר די איבריקע טיילן קומען אין באַטראַכט ווייכערע סאָרטן.
אויף צייכ. 13 איז פאָרגעשטעלט דער סקעלעט פון דעם

אַראָפּלאַנס קערפּער. דאָס איז דער פונדאַמענט, אויף וועלכן עס האַלט זיך דער גאַנצער אַראָפּלאַן, און אין דעמדאָזיקן פונדאַמענט זענען די ווערטיקאַלע ריפּן אָדער „שפּאַנטן" די אייגנטלעכע טרעגער פון דער גאַנצער קאָנסטרוקציע, ד. ה., זיי נעמען-אויף אַלע קרעפטן, וועלכע קומען דאָ אין באַטראַכט. ווי עס איז צו זען פון דער צייכענונג, זענען די ריפּן פּאַרפעסטיקט אין פיר בעלקעס, צו איין בעלקע ביי יעדן עק פון די ריפּן. דערמיט אונטערשיידט זיך דעם אַראָפּלאַנס קערפּער פון אַ שיף, ווו די גאַנצע קאָנסטרוקציע רוט אויף איינאייינציקער בעלקע אין דער מיט פון דער אונטערשטער דעק. אויסער די פּירעקיקע קערפּערס בויט מען אויך פאַר די אַראָפּלאַנען רונדע קערפּעס אָדער – ריכטיקער געזאָגט – אַזוינע, וואָס זענען ענלעך צו אַן איי. אויך אין דעם פאַל זענען די ריפּן פּאַרפעסטיקט דורך פיר בעלקעס. די ריפּן אָדער שפּאַנטן שטעלן אַ ווידערשטאַנד יענע קרעפטן, וועלכע וואָלטן געקאָנט צונויפדריקן דעם קערפּער, די בעלקעס ווידער שטעלן זיך אַנטקעגן די קרעפטן, וועלכע ווילן אויסבייגן די לענג-אַקס פון דעם קערפּער.

די ריפּן באַקומען אַזאַ פאָרם, אַז דער דורכשניט פון קערפּער פאַרקלענערט זיך אויף פאָרנט און אויף הינטן, אָבער אויף הינטן ווערט ער צוגעשפּיצט אַ סך שאַרפער ווי אויף פאָרנט. דער ברייטסטער און העכסטער שפּאַנט געפינט זיך באַלד הינטער יענעם אָרט, וואָס איז באַשטימט פאַרן פּילאָט. פון דאָ אָן גייען די בעלקעס אויסגעקרימט, אַזוי אַז פון פאָרנט דערנענטערן זיך אַלע פיר צוזאַנאַנד און פון הינטן קומען זיי כמעט אין באַרירונג. פון פאָרנט ווערט דער קערפּער אָפּגעשלאָסן דורך אַ רונדן שפּאַנט מיט אַן עפענונג, וואָס איז באַשטימט פאַר דעם וואַל פון מאָטאָר. אָט דאָ, פון פאָרנט ווערט אַרויפגעזעצט אויפן וואַל די לופט-שרויף מיט איר איינפאַסונג. אַ באַזונדער וויכטיקע ראָלע שפּילט די געשטאַלט פון דעם שטראָם-ליניען-קערפּער פון הינטן. די לופט-מאַסן דאַרפן האָבן אַ מעגלעכקייט זיך צונויפצוטרעפן דאָ און אָפּצופליסן אָן שטערונגען, און דערפאַר ווערט געלייגט גרויס אַכט ביים אויספאַרטיקן דאָס

הינטערשטע שטיק האַלץ, וואָס ווערט צונויפגעקלעפּט מיט די פיר בעלקעס. אַהערצו ווערן נאָך איינגעפּאַסט פלאַנקעס אויף אונטן און אויף אויבן. צו דער אויבערשטער פלאַנקע ווערט שפּעטער באַפעסטיקט דער רודער, צו דער אונטערשטער קומט־צו דאָס פּיסל, וואָס שטיצט דעם אַעראָפּלאַן בשעת ער שטייט אויף דער ערד.

נאָכדעם ווי דער קערפּער איז אויסגעפּאַרטיקט, באַפעסטיקט מען צו אים דאָס געשטעל. דערדאָזיקער טייל פון אַעראָפּלאַן איז באַרופן אויפצונעמען שטאַרקע שטויסן און נישט דערלאָזן, אַז זייער ווירקונג זאָל דערגרייכן צום קערפּער; דערפאַר מוז מען דאָס געשטעל בויען באַזונדערס פעסט. ביים בויען דאָס געשטעל באַנוצט מען רערן און דראָטן פון שטאָל, דאָס געשטעל פאַרענדיקט זיך מיט אַן אַקס, וואָס טראָגט צוויי רעדער און איז צוגעפעסטיקט צום געשטעל מיט דער הילף פון שפּרינג־פעדערן. די רעדער זענען באַזאָרגט מיט גומענע רייפן, אָבער זייער דורכמעסטער איז אַ קלענער. אין יענע פאַלן, ווען דער אַעראָפּלאַן דאַרף זיך אַראָפּלאָזן אויפן וואַסער אָדער זיך אויפהייבן פון וואַסער, בויט מען אין אים איין אָנשטאָט דעם געשטעל — שווימערס. דאָס זענען צוויי אינגאַנצן פאַרמאַכטע הילצערנע קאַסטנס, וועלכע זענען אויפגעבויט ענלעך צום קערפּער פון לענג־בעלקעס און רייפן. כדי אַזאַ שווימער זאָל זיך נישט אָנפילן אינגאַנצן מיט וואַסער, ווען עס ווערט אין אים ערגעץ אַ לאָך, זענען אינעווייניק איינגעבויט ווענטלעך, וועלכע לאָזן נישט דורך קיין וואַסער. ביי אַזוינע אַעראָפּלאַנען, וועלכע קאָנען זיך אויפהייבן און אַראָפּלאָזן אויפן וואַסער, ביי די אַזויגערופענע הידראָפּלאַנען (פון גריכישן הידאָר — וואַסער) איז אָנגענומען אויך אַן אַנדערע קאָנסטרוקציע: דער קערפּער גופא פון הידראָפּלאַן ווערט אויסגעבילדעט ווי אַ שווימער. אַ ווייטערדיקע שטופע פון דער אַנטוויקלונג איז דאָס, וואָס דער שווימענדיקער קערפּער ווערט געבויט ריכטיק ווי אַ שיף, און דעמאָלט האָט מען צו טון מיט אַ הידראָפּלאַן, וועלכער קאָן זיך באַוועגן סיי אויפן וואַסער, סיי אין דער לופט.

נאָר לאָמיר זיך אומקערן צו דער קאָנסטרוקציע פון אעראָפּלאַן, וועלכער איז באַשטימט פאַר אַ פלי-פּלאַץ אויף דער יבשה. ווען ער שטייט אויף אַן אָרט, מוז זיין לענג-אַקס האָבן שטיצפונקטן. דער פאָדערשטער טייל פון אעראָפּלאַנס קערפּער האָט די נויטיקע שטיצע, — דאָס איז דאָס געשטעל, מיט וועלכן דער אעראָפּלאַן פאָרט זיך פאַנאַנדער אויף דער ערד ביים אָפּפליען און קייקלט זיך איבער דער ערד ביים אַראָפּנידערן. דער עק פון אעראָפּלאַן ווערט געשטיצט דורך אַ פּיסל מיט אַ שפּרינג-פעדער, וואָס באַשיצט דעם עק פון צו שטאַרקע שטויסן און איז אויך באַהילפיק ביים אַראָפּנידערן, ווען ער גראָבט זיך איין אין באָדן.

ווייטער גייט אַן אַנדערער וויכטיקער באַשטאַנד-טייל פון אעראָפּלאַן, וואָס מוז זיין פעסט פאַרבונדן מיטן קערפּער. דאָס איז דער מאַסט, וועלכער דערהייבט זיך איבערן קערפּער. צו אים ווערן באַפעסטיקט די אויבערשטע טראָג-פלאַכן, ווי אויך די בינדונגען צווישן די טראָג-פלאַכן. דער מאַסט ווערט געמאַכט פון שטאָל.

דער לעצטער גרויסער באַשטאַנד-טייל פון אעראָפּלאַן זענען די טראָג-פלאַכן אָדער פליגלען (נישט צונויפמישן מיט די פליגלען, פון וועלכע עס באַשטייט די לופט-שרויף אָדער פּראָפּעלער). דער קווערשניט פון די טראָג-פלאַכן איז באַשטימט, ווי מיר ווייסן שוין, דורך מוסטערן פון דער נאַטור. אַ טראָג-פלאַך ווערט קאָנסטרואירט ווי דער פליגל פון אַ פויגל: געוועלבט מיט אַ פעסטן און שטאַרקן פאָדערשטן ראַנד און דינע, זייער עלאַסטישע הינטערשטע ראַנדן. די קאָנסטרוקציע פון די טראָג-פלאַכן איז אַ קונציקע זאַך, וואָרים זיי דאַרפן זיין אי זייער פעסט, אי זייער לייכט. דער סקעלעט פון טראָג-פלאַך ווערט אויסגעבילדעט דורך צוויי לענג-בעלקעס מיט אַ לייסט, וואָס בילדעט דעם פאָדערשטן קאַנט פון טראָג-פלאַך און דורך אַ ריי ריפּן. די ריפּן גיבן עס דער טראָג-פלאַך די געוווּנטשענע געוועלבטע געשטאַלט. כּדי די קאָנסטרוקציע זאָל זיין לייכט, ווערן אַלס בעלקעס פאַרוועגדט נישט מאַסיווע קלעצער, נאָר פּירקאַנטיקע, אינעווייניק פּוסטע

קאָסטנס. אין די ריפּן ווערן געמאַכט אויסשניטן, ווו נאָר עס לאָזט זיך. אַזאַ הילצערנע קאָנסטרוקציע פאַרזיכערט די נויטיקע פאָרם פון דעם פליגל און וועגט ווייניק, אָבער זי באַזיצט נאָך נישט די נויטיקע פעסטקייט. כּדי די קאָנסטרוקציע זאָל זיין אויך גענוג פעסט, ווערט זי די גאַנצע צונויפגעצויגן דורך שטאָלענע דראָטן אויף אַזאַ אופן, אַז דער פליגל ווערט געגליכן צו אַ בריקן-קאָנסטרוקציע, וועלכע צייכנט זיך אויס מיט גרויסער ווידער-שטאַנדס-פעיקייט. דער פּאַרטיקער פליגל פון האָלץ און שטאָלענע דראָט ווערט אַרומגעצויגן מיט לייוונט און באַדעקט מיט לאַקיר, כּדי ער זאָל נישט דורכלאָזן קיין וואַסער. די אויבערשטע טראָג-פלאַך ווערט דערויף אויפגעהאָנגען אויף דעם פריער-דערמאָנטן מאַסט, די אונטערשטע טראָג-פלאַך ווערט דירעקט באַפעסטיקט צום קערפּער. עס פאַרשטייט זיך, אַז דערביי זאָרגט מען איינצושטעלן די טראָג-פלאַכן אונטער דעם געהעריקן ווינקל.

דערמיט איז נאָך די קאָנסטרוקציע נישט פאַרענדיקט. איטלעכער טייל פאַר זיך איז שוין פאַרטיק, אָבער דער אַעראָפּלאַן ווי אַ גאַנצער באַזיצט נאָך נישט די געהעריקע פעסטקייט, און עס מוז איצט געזאָרגט ווערן וועגן זייער שטאַרקע בינדונגען פון די איינצל-טיילן. די בינדונגען ווערן אויסגעפירט מיט דער הילף פון שטאָלענע דראָטן, און אַזוי ווי דער גורל פון אַעראָפּלאַן איז מער פאַר אַלץ אָפּהענגיק פון דידאָזיקע בינדונגען, ווערט אויף זיי געלייגט די גרעסטע אַכט. די דראָטן ווערן אויסגעפּאַרטיקט פון סאַמע בעסטן שטאָל, און די שמידונגען אויף צו באַפעסטיקן די דראָטן ווערן געמאַכט פון בעסטן שטאָל-בלעך. עס ווערט גענוי קאָנטראָלירט דער אופן, ווי אַזוי יעדער דראָט איז באַפעסטיקט צו זיין רינג, און אין יעדן דראָט, ווי קורץ ער זאָל נישט זיין, איז איינגעפּאַסט אַ שפּאַן-שלאָס. געניטע אַרבעטער שטעלן-אָן די שלעסער אַזוי, אַז די דראָטן זענען אָנגעצויגן, אָבער באַזיצן נישט קיין צו גרויסע אינעווייניקסטע צוג-קראַפט.

קורץ גערעדט, דער אַעראָפּלאַן, ווי מיר האָבן אים אָקאָרשט באַשריבן, ווערט קאָנסטרואירט לויט די כּללים, וואָס גילטן פאַר

בויען בריקן, און דאָס גיט דעם אַעראָפּלאַן די געווינטשענע פעסטקייט. אָבער די בינדונגס-דראָטן און די פלאַנקעס, וועלכע פאַרבינדן די טראָג-פלאַכן שטעלן אַ גרויסן ווידערשטאַנד דער לופט און פאַרברויכן אַ גרויסן טייל פון דער מאָטאָרישער קראַפט. כדי אָפּצושאַפן דעמדאָזיקן חסרון, וואָלט מען געדאַרפט בויען פרייע פליגלען, און כדי זיי זאָלן זיך פריי האַלטן, האָט מען זיי געמוזט קאָנסטרואירן אַ סך דיקער, ווי עס איז געווען אָנגענומען. מען האָט מורא געהאַט דאָס צו טון, ווייל מען איז געווען זיכער, אַז ביי דיקערע פליגלען וועט גוואַלטיק שטייגן דער פראָנט-ווידערשטאַנד פון די פליגלען, און מען וועט אַזוי-אַרום קיין שום זאַך נישט געווינען. די מיינונג וועגן דער נישט-דערלאָזבאַרקייט פון צו דיקע פליגלען איז אָבער אָפּגעפרעגט געוואָרן דורך פרוון, וועלכע האָבן דערוויזן, אַז דיקע טראָג-פלאַכן שניידן-אַדורך די לופט פונקט אַזוי גוט ווי דינע. עס האָט זיך אַפילו אַרויסגעוויזן, אַז ווען די הייך פון פליגל איז גלייך צו אַ פינפטל פון זיין טיפקייט, באַקומט זיך אַ באַזונדערס שטאַרקע אַרויפיקע טרייב-קראַפט. אָט די נייע פאַקטן האָבן געשאַפן אַ נייע ריכטונג אין דער קאָנסטרוקציע פון אַעראָפּלאַנען. מען האָט זיך אומגעקערט צוריק צום מאָנאָפּלאַן, און אויף מאַטעריאַל פאַר די אַעראָפּלאַנען האָט מען אַלץ מערער גענומען פאַרווענדן מעטאַל. די נייע ריכטונג האָט איר פאָרקעמפער אין דער פערזאָן פון פּראָפ. י ו נ ק ע ר ס אין דעסוי.

נאָך אין יאָר 1909 איז יונקערס אַרויסגעטראָטן מיט דעם פראָיעקט פון אַ מאָנאָפּלאַן, וואָס זאָל זיין געבויט אָן בינדונגען. אין יאָר 1905 איז פאַרטיק געוואָרן זיין ערשטער מעטאַלענער אַעראָפּלאַן, און ס'איז פראַקטיש דערוויזן געוואָרן, אַז יונקערס איז געווען גערעכט מיט זיינע אידייען און באַרעכענונגען. זיין מאַשין האָט געהאַט אַ געוויכט פון 1010 קילאָגראַם און טראָג-פלאַכן פון 24 קוואַדראַט-מעטער די גרייס, און אַ ביפּלאַן, וועלכער האָט געקאָנט אויפטון דיזעלביקע נוציקע אַרבעט, האָט געוויגן 1225 קילאָגראַם און האָט געהאַט טראָג-פלאַכן 34 קוואַדראַד-מעטער די גרייס. דערביי האָט יונקערס מיט אַ מאַשין פון 127 פערד-קראַפט

דערגרייכט אַ געשווינדקייט פון 172 קילאָמעטער אַ שעה, בשעת דער ביפּלאַן האָט מיט 172 פערד-קראַפט באַוויזן נישט מער ווי 150 קילאָמעטער אין אַ שעה. דער שוואַכערער מאָטאָר האָט ביי יונקערסן אויפגעטון מערער אַ דאַנק דעם, וואָס עס זענען געוואָרן אָפּגעשאַפט די בינדונגען.

כדי איין טראָג-פלאַך זאָל זיין אימשטאַנד צו טראָגן די גאַנצע לאַסט פון אַעראָפּלאַן אָן אויסערלעך קאַנטיקע בינדונגען, האָט יונקערס זיך אָפּגעזאָגט פון האָלץ אַלס בוי-מאַטעריאַל, און איז אַריבער צו מעטאַל. די טראָג-פלאַכן פון אַ נאָרמאַלן אַעראָפּלאַן האָבן ביי אים נישט 10 צענטימעטער, נאָר 50 צענטימעטער די דיק, און אַ דאַנק דעם קאָן אַזאַ טראָג-פלאַך האַלטן אינעווייניק אין זיך אַ גאַנצע רושטאָוואַניע פון שטאָלענע שטאַנגען און שטאָלענע רערן. אָנשטאָט די הילצערנע בעלקעס און ריפּן באַשטייט איצט דער סקעלעט פון אַ טראָג-פלאַך דערהויפּט פון מעטאַלענע רערן, און דער פליגעל ווערט באַדעקט דאָסגלייכן מיט מעטאַל. אָנשטאָט לייוונט האָט יונקערס גענומען בלעכן $^3/_{10}$ מילימעטער די דיק פון דוראַלומין, אַ געשמעלץ פון ריינעם אַלומיניום, מאַגנעזיום, קופּער און מאַנגאָן, וואָס צייכנט זיך אויס איינציייטיק מיט לייכטקייט און פעסטקייט. אַזוינע דינע בלעכן וואָלטן, אייגנטלעך, נישט געקאָנט אויסהאַלטן דעם גרויסן לופטדרוק, וועלכער ווירקט בשעת דער באַוועגונג פון אַעראָפּלאַן טיילמאָל פון דרויסן אויף אינעווייניק, טיילמאָל פון אינעווייניק אויף אינדרויסן. אָבער יונקערס האָט גענוצט נישט גלאַטע בלעכן, נאָר וועלן-פאָרמיקע. די וועלן-פאָרמיקע געשטאַלט האָט געווירקט ווי אַ פאַרשטייפונג, און די טראָג-פלאַכן פלעגן אויסהאַלטן דעם דרוק. דער קערפּער פון אַעראָפּלאַן איז ביי יונקערסן געווען געבויט אויך פון מעטאַל, ענלעך צו די טראָג-פלאַכן, און אַ דאַנק דעם איז פאַרווירקלעכט געוואָרן די אידיי פון דעם אַעראָפּלאַן מיט פרייע טראָג-פלאַכן.

אויף דעם געביט פון מעטאַלענע אַעראָפּלאַנען איז באַוווסט אויך די פאַבריק פון ד אָ ר נ י ע ר אין פרידריכסהאַפן, וועלכע גיט זיך אָפּ ספּעציעל מיט מעטאַלענע הידראָפּלאַנען. דעם דייטשן

ביישפּיל האָבן נאָכגעטון אַנדערע קאָנסטרוקטאָרן, און מעטאַלענע עראָפּלאַנען מיט איין פרייער טראָג-פלאַך ווערן איצט געבויט אין פאַרשידענע לענדער. ווי עס איז צו זען פון דער פריער-געבראַכטער סטאַטיסטיק, זענען איצט פאַראַן אין געברויך אַ סך עראָפּלאַנען פון אַ געמישטער קאָנסטרוקציע — האָלץ און מעטאַל. אין אַזוינע עראָפּלאַנען איז דער קערפּער אויסגעפּאַרטיקט פון לייכט-מעטאַל, די פליגלען, דאַקען, זענען געבויט פון האָלץ לויט דעם אַלטן סיסטעם.

---

## דער מאָטאָר.

דער מאָטאָר איז פאַרן פלי-אַפּאַראַט נישט נאָר אַ מקור פון קראַפט. ער גיט אים נשמה, אָטעם און לעבן, ער איז דער אייגנטלעכער שעפער און דערהאַלטער פון זיין עקזיסטענץ. אין יאָר 1901, ווען קרעס האָט דעם ערשטן דיימלער-מאָטאָר איינגעבויט אין זיין פלי-אַפּאַראַט, האָט דער מאָטאָר געוווגן 30—40 קילאָגראַם אויף יעדער פערד-קראַפט. זינט דעמאָלט איז פאָרגעקומען אַן אומגעהייערע אַנטוויקלונג און ס'איז היינט אַ טאָג-טעגלעכע דערשיינונג, ווען אַ מאָטאָר שאַפט אויף יעדן קילאָגראַם פון זיין אייגענער וואָג אַ פערד-קראַפט.

דער מאָטאָר פון פלי-אַפּאַראַט איז לייכטער איידער די אויפרייס-מאַשין פון אויטאָמאָביל, וואָס האָט דיזעלבע קראַפט. די סיבה פון דער פאַרקלענערטער וואָג ליגט קודם-כל אין דער פאַרגרעסערטער דריי-געשווינדקייט.

באַזונדערס מוז געלייגט ווערן אַכט דערויף, אַז דער מאָטאָר זאָל אַרבעטן איינגאַנצן אָן אויפטרייסלונגען. ער מוז דעריבער פאַרמאָגן לכל-הפּחות 6 צילינדערס; דורכדעם ווערט דערגרייכט, אַז איידער עס האָט זיך פאַרענדיקט די ווירקונג פון איין אויפרייס, האָט שוין אָנגעהויבן צו ווירקן דער פאָלגנדיקער אויפרייס. ביי אַ גרעסערער צאָל צילינדערס איז אויך באַדייטנד בעסער דער אויסגלייך פון די מאַסן, וועלכע באַוועגן זיך אַהין און

אַהער, דער עיקר פון די קאָלבעס אין די שטויס־שטאַנגען. ביי אַזעלכע פּיל־צילינדעריקע מאַשינעס הערט קיינמאָל נישט אויף די ווירקונג פון דער טרייב־קראַפט אויפן וואַל, און מען קאָן אַפילו אויסקומען אָן אַ שוווּנג־ראָד. דאָס באַדייט אַ ווייטערדיקע פאַר־קלענערונג פון וואָג.

דער פלי־אַפּאַראַט נויטיקט זיך אין כּוחות מער פאַר אַלע פאַרקער־מאַשינעס. ביי אַלע אַנדערע מיטלען פון קאָמוניקאַציע דאַרף דער מאָטאָר ווירקן אַזוי, אַז ער זאָל טרייבן נאָר פאָרויס, אין דער צייט וואָס ביים פלי־אַפּאַראַט מוז ער אויך ליפערן די אַרויפיקע טרייב־קראַפט, ד. ה., ער דאַרף טראָגן די גאַנצע לאַסט פון דער פלי־מאַשין. די קראַפט־קוועלע פון אַן איינצלנעם צילינדער קאָן צוליב טעכנישע סיבות נישט פאַרגרעסערט ווערן איבער אַ געוויסער מאָס, און דעריבער מוז מען בויען פאַר פלי־אַפּאַראַטן מאָטאָרן מיט זייער אַ סך צילינדערס פון 16, 24 און אַפילו 32 קראַפט־געפעסן אין איין מאָטאָר. אַזוינע מאָטאָרן ליפערן הונדערטער פערד־קראַפט. עס זענען שוין אַפילו פאַראַן פלי־מאָטאָרן, וואָס שאַפן 1000 פערד־קראַפט.

ביי דער אויסבילדונג פון די איינצלטיילן פון פלי־מאָטאָר מוז מען נעמען אין אַכט, אַז עס מאַכט זיך אָפט אַ קרומע לאַגע פון די אַקסן פונם פלי־אַפּאַראַט, און דאָס טאָר נישט שטערן דער אַרבעט פון דער מאַשין. דער מכשיר אויף אַריינצושפּריצן די ברען־פליסיקייט אין די צילינדערס מוז שטענדיק גוט פונקציאָנירן, די שמירונג און דער קרייז־לויף פון וואַסער אויף צו קילן דעם מאָטאָר מוז אויך אין אַזאַ פאַל נישט ווערן געשטערט.

ביים אויטאָמאָביל שטייען די צילינדערס געוויינלעך איינער הינטער דעם אַנדערן. דערדאָזיקער סדר קאָן ביי גרעסערע פלי־אַפּאַראַטן נישט אָנגעווענדט ווערן, וואָרים די לענג פון דעם מאָטאָר וואָלט אויסגעקומען צו גרויס. מ׳שטעלט דעריבער אָפט צוויי צילינדערס קעגנאַנאַנד, אַזוי אַז זייערע אַקסן בילדן אַ ווינקל פון 90 גראַד. די ביידע שטויס־שטאַנגען קאָנען דעמאָלט באַקוועם איינגעגלידערט ווערן איינע לעבן דער אַנדערער בנוגע צום וואַל. אַזאַ מאָטאָר מיט V־פאָרמיק געשטעלטע צילינדערס, וואָס האָט 12

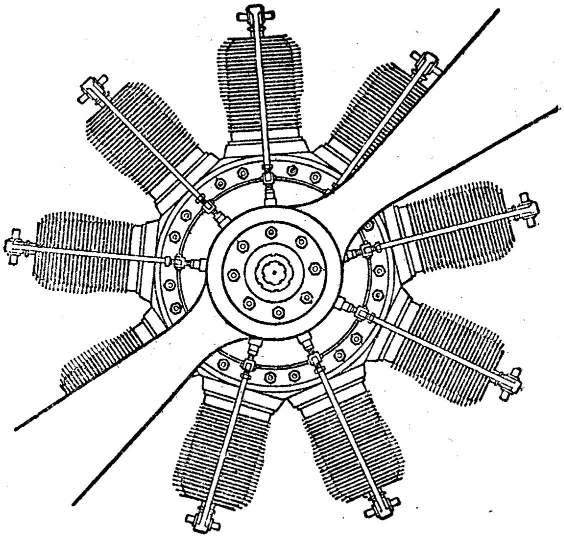
קראַפט־געפעסן, איז נישט לענגער ווי אַ רייען־מאָטאָר מיט 6 צילינדערס. ביי נאָך גרעסערע מאָטאָרן ווערן 3 און נאָך מער צילינדערס צוזאַמענגעפּאַסט אַזוי, אַז ס׳אַנטשטייט אָדער אַ פעכער מיט צילינדערס, וואָס זענען געווענדט אַלע אויף אויבן, אָדער אַ שטערן פון צילינדערס.

די שטערן־מאָטאָרן בויט מען ספּעציעל פאַר אַעראָפּלאַנען לויט אַ קאָנסטרוקציע, וואָס קאָן נישט אָנגעווענדט ווערן ערגעץ ווי אַנדערש און שטיצט זיך אויף אַן אויסערסט אָריגינעלן געדאַנק.

עס דאַכט זיך אונז צו זיין זעלבסטפאַרשטענדלעך, אַז ווען מיר האָבן צו טון מיט אַ קראַפט־מאַשין, מוזן די צילינדערס, ווּהין עס קומט־אַריין דער ברען־מאַטעריאַל, שטיין פעסט, און אַנדערש קאָנען מיר זיך גאָר נישט פאָרשטעלן דעם מאָטאָר. יעטוועדער צילינדער איז דאָך אַרומגערינגלט מיט אַזויפיל צוגאָב־טיילן, אַז מען קאָן זיך גאָר נישט פאָרשטעלן, זיי זאָלן נישט שטיין פעסט אויף זייער באַשטימטן אָרט. ביי די שטערן־מאָטאָרן פאַר אַעראָפּלאַנען מאַכט מען פונדעסטוועגן אָפּט אַזוי, אַז די צילינדערס באַוועגן זיך כסדר אין אַ קרייז פון אַ גרויסן דיאַמעטער, און דאָס קומט־פאָר מיט אַ באַדייטנדיקער גיכקייט. אַזעלכע מאָטאָרן הייסן דריי־מאָטאָרן אָדער ראָטירנדיקע מאָטאָרן, להיפוך צו די אַלע פריער באַנוצטע, אַזויגערופענע שטיי־מאָטאָרן.

ביים שטיי־מאָטאָר זענען אומבאַוועגלעך די צילינדערס, און דער וואַל דרייט זיך. ביים דריי־מאָטאָר (צייכ. 14) איז דער וואַל אומבאַוועגלעך און די צילינדערס, צו וועלכע עס איז באַהעפט די לופט־שרויף, באַוועגן זיך אין אַ קרייז אַרום אים. דער וואַל איז פעסט פאַרייניקט מיטן גרונט־קערפּער פון דער מאַשין, וואָס איז צוגעשרויפט צו די הויפּט־בעלקעס. ער האָט גאָר איינאיינציקן קאַרב, און בכן נאָר איין צאַפּן. די צילינדערס אין דער צאָל פון 7, 9 אָדער 11 זענען מיט זייערע אונטערשטע טיילן אַרויפגעזעצט אויף אַ רינג, און בילדן מיט אים איין פעסטן קערפּער. דער רינג קאָן זיך דרייען אַרום זיין לאַגער.

אין די צילינדערס באַוועגן זיך די קאָלבעס לויטן אָנגעבומענעם אופן אַרויף און אַראָפּ. די שטויס-שטאַנגען פאַרענדיקן זיך אויף אַ הענטל-צאַפּן, ווו זיי זענען אַלע צוזאַמען צוגעשרויפט אויף אַן אַרויפגעטאָנענעם רינג, אַזוי אַז די מיטל-אַקסן פון זייערע קעפּלעך האָבן אַ גלייכן אָפּשטאַנד פון צאַפּן-מיטן (צייכ. 14).



צייכ. 14. ראָטירנדיקער מאָטאָר.

דאָס איז דער צענטער פון קרייז, וועלכן ס׳לויפן-אַדורך די קאָלבעס, דער צענטער פון דעם וואַל געפינט זיך אין מיטן פונם קרייז, איבער וועלכן די צילינדערס באַוועגן זיך.

עס איז קלאָר, אַז די קאָלבעס מוזן אויספירן כסדר אַן אַרויף-און-אַראָפּיקע באַוועגונג אין די צילינדערס: די לעצטע זיצן אויף אַ דרייעוודיקן רינג און ווערן געצוווּנגען דורכן אויפרייסדרוק צו דרייען זיך אַרום דער מיטל-אַקס פון וואַל און דערביי

מיטצונעמען די קאָלבעס, די קאָלבעס אָבער ווערן געהאַלטן דורך די שטויס-שטאַנגען אויף אַ גלייכן אָפּשטאַנד פונם מיטן פון אומבאַוועגלעכן הענטל-צאַפּן, וואָס ליגט עקסצענטריש צום צילינדער-רינג. די צילינדער-דעקלעך זענען, הייסט עס, משנה אומאויפהערלעך זייער אָפּשטאַנד פונם מיטן פון הענטל-צאַפּן, אין דער צייט ווען די קאָלבעס טוען דאָס נישט. אָט דורכדעם אַנטשטייט די אַהין- און אַהער-באַוועגונג פון די קאָלבעס.

די מעלות, וואָס דער דריי-מאָטאָר באַזיצט לגבי דעם שטיי-מאָטאָר, זענען דער עיקר פאָלגנדיקע: דער גאַנג פון מאָטאָר איז אין אַ הויכער מדרגה פריי פון אויפטרייסלונגען, מחמת ס'זענען לגמרי נישט בנמצא מער קיין מאַסן, וואָס באַוועגן זיך אַהין און אַהער. די אייגענע וואָג איז לגבי דער אַרויסגעגעבענער פערד-קראַפט ביים דריי-מאָטאָר זייער קליין, נישט זעלטן ווייניקער ווי אַ קילאָגראַם.

דידאָזיקע קאָנסטרוקציע האָט אָבער אויך פּרינציפּיעלע חסרונות. דער פאַרברויך פון ברען-מאַטעריאַל איז גרעסער ווי ביים שטיי-מאָטאָר, מחמת דער מעכאַנישער ווירקונגס-גראַד פון דער מאַשין איז קלענער און דאָס בייקומען דעם לופט-ווידערשטאַנד פון די צילינדערס גופא, בשעת זייער דרייען זיך, באַדייט אַ צוגאָב-אַרבעט. די צאָל אַרומדרייונגען אין מאָטאָר קאָן נישט פאַרגרעסערט ווערן איבער 1200 אין אַ מינוט, מחמת דער לופט-ווידערשטאַנד קעגן די צילינדערס וואָלט געוואָרן צו גרויס און די פליי-קראַפט, וואָס ווערט דערוועקט אין די צילינדערס, וואָלט נישט געקאָנט מערער באַהערשט ווערן אויף זיכער. די מאַשין פאָדערט אויך אַ סך שמירונג און דערצו מיט די בעסטע און טייערסטע אייל. די אונטערשטע שורה איז, אַז די לעצטע צייט האָט מען זיך ווידער אָפּגעווענדט פון דעם ראָטירנדיקן מאָטאָר, און זיך אומגעקערט צו פעסט-שטייענדיקע מאָטאָרן.

דער מאָטאָר פון פליי-אַפּאַראַט איז דער באַדינער פון דער לופט-שרויף (פּראָפּעלער). ער איז געשאַפן, כדי צו ברענגען זי אין דריי-באַוועגונג. עס אַנטשטייט די פראַגע, ווי אַזוי איז דאָס די לופט-שרויף אימשטאַנד דורך דרייען זיך אַרום איר

אַקס צו געבן דעם פלי־אַפּאַראַט די פּאָרויסיקע טרייב־קראַפט.

די דערקלערונג, וועלכע מיר טרעפן שוין ביי לעאָנאַרדאָ־דאַ־ווינטשי, אַז די שרויף שניידט זיך אַליין אויס איר מוטערקע אינדער־לופטן איז נישט פאַלש, אָבער פּאָרט אויבערפלעכלעך און נישט גענוי. ווען מיר שרויפן־אַריין אַן אייזערנע שרויף אין אַ מוטערקע פון דעמזעלבן מאַטעריאַל, רוקט זי זיך כסדר פאָרויס און, ווען אַ פונקט פון איר אַרומנעם מאַכט־דורך אַ פולן קרייז, האָט זיך די שרויף אַ רוק־געטון פאָרויס אויף דער הייך פון איר „גאַנג”. אַנדערש איז ביי דער לופט־שרויף: מיט איר איז דיזעלביקע צרה, ווי מיט קינדער, וואָס האָבן אַ צו נאָכגיביקע מוטער; די לופט אין דער ראָלע פון אַ מוטערקע איז צו נאָכגיביק לגבי דער לופט־שרויף.

דער שרויף־פליגל שלאָגט מיט דער גענויגט־געשטעלטער הינטערשטער פלאַך, וואָס בילדעט אַ טייל פון אַ שרויפן־גאַנג, אין דער לופט אַריין. ער גיט אַ טרייב אַ הינטער די לופט־מאָלעקולן, וואָס ליגן האַרט דערביי. זיי קאָנען אָבער די שרויף נישט גענוג גיך אויסמיידן און ס׳באַקומט זיך אַ צונויפדריקונג פון דער לופט הינטער דעם פליגל. מחמת די צונויפגעפּרעסטע לופט וויל זיך פונסניי פאַרברייטערן ביז צו דער נאָרמאַלער געדיכקייט, דריקט זי פּאָרויס אויפן פליגל. דידאָזיקע אויסשפּרייטונג קומט אָבער פאָר אויך אין דער ריכטונג אויף צוריק. די לופט־מאָלעקולן, וואָס ליגן ווייטער אויף הינטן, ווערן אויף צוריק געיאָגט, און די אַרבעט, וואָס ווערט אויף דעם פאַרנוצט, גייט לאיבוד פאַר דער פאָרויסיקער טרייב־קראַפט. פּראַקטיש קומט - דערדאָזיקער פאַרלוסט צום אויסדרוק דערין, וואָס דער שרויף־פליגל גיט זיך נישט אַ רוק ביי אַ פולער אומדרייונג אויף אַזוי ווייט פאָרויס, ווי דאָס וואָלט געדאַרפט אַנטשפּרעכן דער הייך פון שרויפן־גאַנג.

די דיפערענץ צווישן דער הייך פון גאַנג און דעם וועג, וואָס די שרויף האָט במשך פון איין אומדרייונג פאַקטיש דורכגעמאַכט איז אַ דערשיינונג, וואָס איז אין דער טעכניק באַקאַנט פון די וואַסער־שרויפן ביי די שיפן. כדי די דיפערענץ זאָל זיין וואָס קלענער, מוז דער שרויפן־פליגל אַזוי אויסגעבילדעט ווערן, אַז ער זאָל אַרויסברענגען פון דער רו בלויז די לופט־

שיכטן, וואָס ליגן האַרט לעבן אים, און זאָל נישט אויסאיבן קיין גרעסערע ווירקונג אויף די וויטער-ליגנדיקע לופט-שיכטן. פּראַקטיש קאָן מען עס נישט דערגרייכן, תמיד ווערן זייער גרויסע לופט-מאַסן געוואָרפן אויף הינטן און אַנטשפּרעכנדיק איז יעדע לופט-שרויף היפּש הינטערשטעליק לגבי אַ ווירקלעכער שרויף.

די דיפערנעץ איז גרעסער פאַר אַלץ ביי גיך-לויפנדיקע לופט-שרויפן, מחמת זייערע פליגלען אַרבעטן אין דער לופט מיט אַ צו גיכן שטויס. שרויפן, וואָס דרייען זיך לאַנגזאַמער, גיבן דער צוזאַמענגעפּרעסטער לופט אַ מעגלעכקייט זיך אויסצוגלייכן אויף אַ נוציקן אופן, זייער אָנווענדונג ברענגט בכן אַ גרעסערן נוצן. אָבער דער אויפרייס-מאָטאָר ווירקט אויף אַ גוטן אופן בלויז דעמאָלט, ווען דער וואַל דרייט זיך זייער גיך, און לשם איינפאַכקייט פון דער קאָנסטרוקציע איז געוווּנטשן, אַז די לופט-שרויף זאָל זיצן דירעקט אויף דעם וואַל. עס איז דאָ בכן פאַראַן אַן אינעווייניקסטע סתירה צווישן דער נאַטור פון מאָטאָר און דער נאַטור פון לופט-שרויף. אויב מען וויל אויסנוצן די מעלות פון אַ מאָטאָר מיט אַ גרעסערער צאָל אומדרייונגען, מוז מען צו דעם וואַל צוגעבן אַ מעכאַניזם, וועלכער גיט-איבער דער לופט-שרויף אַ פאַרקלענערטע צאָל אומדרייונגען. אָפּגערעדט דערפון, וואָס אַזאַ מעכאַניזם פאַר זיך פאַרשלינגט אַ געוויסן סכום אַרבעט, בילדעט ער נאָך אַ קוואַל פון שטערונגען אין דער אַרבעט פון דער גאַנצער מאַשין. עס איז מעגלעך אויך דער צווייטער אויסוועג, אַז מען לאָזט פאָרט די לופט-שרויף זיצן דירעקט אויפן וואַל, און מען שטעלט זיך צופרידן מיט אַ קלענערער נוציקער אַרבעט זיינער. עס איז אַ געשמאַק-זאַך פון דעם קאָנסטרוקטאָר, צי ער נעמט-אָן דעם ערשטן אויסוועג מיט דעם צוגאָב-מעכאַניזם, אָדער דעם צווייטן אויסוועג מיט דער פאַרקלענערטער נוציקער ווירקונג פון דער לופט-שרויף.

שרויפן, וואָס דרייען זיך גיך, באַקומען נישט מער ווי צוויי פליגלען, מחמת ביי אַ קלענערן אָפּשטאַנד צווישן די פליגלען וואָלט יעדעס בלאַט זייערס אַריינגעפּאַכעט אין לופט-מאַסן, וועלכע געפינען זיך נאָך אין אַ באַוועגונג אויף הינטן, אַרויסגערופן דורך דעם

פריערדיקן קלאַפּ מיט אַ פליגל. לופט־שרויפן, וואָס דרייען זיך לאַנגזאַמער, קאָנען האָבן דריי אָדער פיר פליגלען, ווייל די ווירקונג פון יעדן קלאַפּ מיט אַ פליגל איז דאָ שוואַכער, און די לופט־מאַסן באַווייזן זיך צו באַרויקן, איידער עס קומט־אָן דער נייער קלאַפּ.

די לופט־שרויפן ווערן איצט אין די מייסטע פאַלן געמאַכט פון האָלץ. ספּעציעל צוגעפּאַסט איז נוסבוים־האָלץ, וואָס פאַרמאָגט אַ גרויסע פעסטקייט. די אויסאַרבעטונג באַשטייט דערין, וואָס מ׳קלעפּט צונויף 5 ביז 7 ברעטער אַזוי, אַז אויף לענג־האָלץ זאָל קומען קווער־האָלץ, און דערנאָך שניצט מען אויס די ריכטיקע געשטאַלט פון לופט־פליגל. עס איז זייער וויכטיק אויסצופּאַרטיקן די שרויף מיט אַ פולקום גלאַטער אויבערפלאַך, מחמת אַ נישט־גלאַטע אויבער־פלאַך פאַרגרעסערט באַדייטנדיק די שעדלעכע רייבונג מיט דער לופט.

## דער אַעראָפּלאַן אין וועלט־קריג.

די דייטשע חיילות זענען אַרויס אין מלחמה אין יאָר 1914 מיט 218 פלי־אַפּאַראַטן. במשך פון דער מלחמה זענען לויט די ידיעות פון לאַנגסדאָרף אין זיין „טאַשן־בוך פאַר לופט־פלאָטן" צוגעשטעלט געוואָרן דער מיליטער־פאַרוואַלטונג 47.637 פלי־אַפּאַראַטן. צו דער צייט פון וואַפנשטילשטאַנד האָבן זיך געפונען אויפן פראָנט, קיילעכדיק גענומען, ביי 5000 פלי־אַפּאַראַטן. פון דעם זעט מען, ווי גוואַלטיק גרויס עס איז געוועזן די צאָל פון פלי־אַפּאַראַטן, וואָס זענען במשך פון די פיר מלחמה־יאָרן חרוב געוואָרן דורך אַראָפּשיסן, אַראָפּלאָזן זיך הינטערן שונאס פראָנט, דורך אומגליקס־פאַלן אָדער אַנדערע סיבות ווי, למשל, דורכן נאַטירלעכן פאַרברויך. אין יאָר 1914 איז די פלי־באַדינונג באַשטאַנען פון 500 פּערזאָנען, אין 1918 זענען אין דער מיליטערישער לופט־פליערײ געוועזן פאַר־נומען 5.000 מאַן. נאָך 5.000 מענטשן האָבן געאַרבעט אינדערהיים ביי דער טעכנישער אַנטוויקלונג פון די אַפּאַראַטן, אָדער ביים אויסבילדן און איינאיבן יונגע פּילאָטן. אין פראַנקרייך זענען אין

משך פון דער וועלט-מלחמה אויסגעבויט געוואָרן 67.982 פלי-אַפּאַראַטן און אין ענגלאַנד קרוב 50.000. דער ריזיקער מאַסשטאַב פון דער אַרבעט פאַר איינאיינציקן טעכטישן קעגנשטאַנד האָט, נאַטירלעך, אויסערגעוויינלעך מיטגעהאָלפן זיין ווייטערדיקער אויס-בילדונג.

דאָס טרעט באַזונדערס בולט אַרויס ביי די קאַמף-אַעראָפּלאַנען, וואָס זענען אין דער גרעסטער צאָל געווען טעטיק אויף אַלע פראָנטן. אין אָנהייב פון דער מלחמה האָבן דידאָזיקע אַפּאַראַטן געדאַרפט האָבן 40 מינוט, כּדי אויפצוהייבן זיך אויף אַ הייך פון 1500 מ., ווו זיי זענען געווען זיכער פון דער באַשיסונג פון דער ערד. אין יאָר 1918 האָט מען געקאָנט אין 36 מינוט אַרויפשטייגן אויף אַ הייך פון 8.000 מעטער. די דורכשניטלעכע פאָרויסיקע גיכקייט איז געוואָקסן פון 100 קילאָמעטער ביז אויף 250 קילאָמעטער אין אַ שעה.

צוגלייך מיט די קאַמף-אַעראָפּלאַנען מיט אַ זיך-פלאַץ פאַר איין פערזאָן זענען אין אַ באַדייטנדיקער צאָל באַנוצט געוואָרן ביפּלאַנען מיט אַן איינגעבויטן קערפּער, וואָס זענען געווען פעסטער געבויט און געקאָנט דעריבער אויפהייבן גרעסערע משאות. זיי האָבן געהאַט מאָטאָרן פון 160 — 200 פערד-קראַפט.

די פאָדערונגען, וועלכע מ׳האָט געשטעלט צו דער טראָג-פעיקייט פון די פלי-אַפּאַראַטן, זענען וואָס ווייטער אַלץ מער געוואָקסן. באַזונדערס שטאַרק האָבןביידע קעמפנדיקע צדדים געשטרעבט אויסצונוצן אין אַ וואָס ברייטערן פאַרנעם דעם שרעקלעכסטן כּלי-זין — דאָס אַראָפּוואַרפן באָמבעס פון דער לופטן. דאָס האָט געבראַכט צו דער אַנטוויקלונג פון די גרויסע אַעראָפּלאַנען, וועלכע האָבן אַחוץ די פּאַסאַזשירן, ברען-מאַטעריאַלן און אַנדערע משאות נאָך אויפגעהויבן באָמבעס ביז צו אַ וואָג פון 1000 קילאָ-גראַם. דידאָזיקע אַפּאַראַטן האָבן געמוזט האָבן שטאַרקע מאָטאָרן, כּדי צו קאָנען געשווינד זיך אויפהייבן. לייכטע אויפרייס-מאָטאָרן אויף עטלעכע הונדערט פערד-קראַפט זענען ביז צו יענער צייט נאָך נישט געבויט געוואָרן, ווייל מען האָט זיך אין זיי נישט גע-נויטיקט, און איצט איז נישט געבליבן קיין צייט צו קאָנסטרואירן

אַזעלכע מאָטאָרן בכן האָט מען זיך באַשלאָסן צו באַזאָרגן די גרויסע אַעראָפּלאַנען מיט צוויי מאָטאָרן. די לעצטע האָבן לכתחילה געהאַט אַן אַרבעטספעיִקייט פון 150 פערד-קראַפט יעדערער, און צום סוף איז זי אויסגעוואָקסן ביז 260 פערד-קראַפט. די אויסשפּרייטונג פון די גרויסע פלי-אַפּאַראַטן האָט אָנגעטראָפן 20 מעטער, די הייך — 4 מעטער, דער קערפּער האָט געהאַט אַ לענג פון 12 מעטער.

אַ שווער-וואָגיקער חיסרון פון דידאָזיקע גרויסע אַעראָפּלאַנען איז באַשטאַנען דערין, וואָס מען האָט נישט געקאָנט צוקומען בשעתן פליען צו די מאָטאָרן, מחמת זיי זענען געווען אַרויפגעשטעלט רעכטס און לינקס פונם קערפּער אויף דער אונטערשטער טראָג-פלאַך. עס איז געווען אוממעגלעך אויסצופאַריכטן בשעתן פליען קליינע דעפעקטן אין די מאָטאָרן, און דאָס פלעגט ברענגען אַפילו צו קאַטאַסטראָפעס. דער פועל-יוצא איז געווען, אַז צוערשט אין דייטשלאַנד און דערנאָך אין אַנדערע לענדער האָט מען דעם אַעראָפּלאַן געמאַכט נאָך גרעסער און געגעבן אים גאָר אַן אַנדערע געשטאַלט, אויב ער איז געווען באַרופן צו טראָגן גאָר גרויסע לאַסטן. עס זענען אויפגעקומען די ריזיקע פלי-אַפּאַראַטן, וועלכע האָבן פשוט פאַרחידושט מיט זייער דרייסטקייט.

די קאָנסטרוקציע פון ערשטן ריזיקן פלי-אַפּאַראַט האָט פאָרגעשטעלט מיט זיך אַ ריזיקאַלישן שריט, וואָס אַזאַ איז נאָך דורך אַן אינזשעניער מסתמא קיינמאָל נישט אונטערגענומען געוואָרן. אויספּרובירן די קאָנסטרוקציע אויפן פּרווו-פעלד איז געווען אוממעגלעך, מ׳האָט געמוזט גלייך פון דער טעאָריע אַריבערגיין צו דער פּראַקטיק און לאָזן דעם אַפּאַראַט אויפשטייגן. איז געווען עפּעס אַ פעלער אינם בוי פון אַפּאַראַט, האָט עס זיך תיכף געמוזט אויסלאָזן מיט אַ שרעקלעכער קאַטאַסטראָפע.

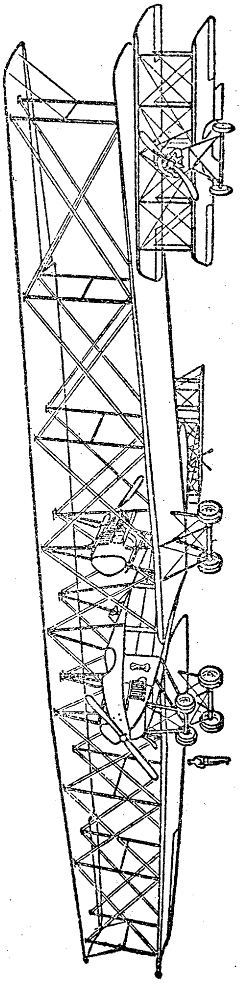
צו בויען די גרויסע פלי-אַפּאַראַטן איז מען צוגעטראָטן אין דייטשלאַנד שוין צוויי חדשים נאָכן אָנהייב פון דער מלחמה, און שוין אין פרילינג פון יאָר 1915 זענען פאָרגעקומען די ערשטע פּראָבע-פליען זייערע.

אַ פלי-אַפּאַראַט מיט אומגעוויינלעך גרויסע אויסמעסטונגען,

וואָס האָט פונדעסטוועגן פאַר קיין מוסטער נישט געקאָנט דינען, איז נאָך פאַר דער מלחמה געשאַפן געוואָרן אין רוסלאַנד. דער קאָנסטרוקטאָר סיקאָרסקי האָט געגעבן דעם אַפּאַראַט אַן אויסשפּרייטונג פון 28 מעטער און האָט איינגעבויט אין אים 4 מאָטאָרן צו 80 פערד-קראַפט יעדערער. די מאָטאָרן זענען געליפערט געוואָרן פון דייטשלאַנד. דער אַפּאַראַט איז געווען ביכולת דורכצומאַכן 110 קילאָמעטער אין אַ שעה. ער האָט ביי אַ פלי-פּראָבע מיט 15 פּאַסאַזשירן דערגרייכט אַ הייך פון 300 מעטער אין משך פון 18 מינוט מיט 10 סעקונדעס און פלעגט אָפט דורכמאַכן נסיעות פון מער ווי 1200 קילאָמעטער.

דער הויפּט-איניציאַטאָר פון ריזיקע פלי-אַפּאַראַטן איז אין דייטשלאַנד געווען דער גראַף צעפּעלין. ער האָט באַאויפטראַגט דעם פּראָפעסאָר בוימאַן צו מאַכן פּאַרטיק, ווי וויים מעגלעך גיך, אַ ריזיקן פלי-אַפּאַראַט, וואָס זאָל זיך שטיצן אויף די שוין פאַראַנענע קאָנסטרוקציעס און זאָל זיך אויפהייבן פון דער יבשה. גלייכצייטיק האָט ער אָנגעטרויט דעם אינזשעניער דאָרניער די אויפגאַבע צו קאָנסטרואירן פון מעטאַל אַ ריזיקן הידראָפּלאַן.

בוימאַן האָט שוין אין פרילינג 1915 געקאָנט איבערגעבן זיין אַפּאַראַט אויף פּראָבע-פליען. מיט דעמדאָזיקן אַפּאַראַט (צייכ. 15) איז מען געווען ביכולת אַריבערצופירן אָן אַ הפסקה אַ נוציקע משא פון מער ווי 1000 קילאָגראַם אויף אַ מהלך פון



צייכ. 15. ריזיקער אַעראָפּלאַן פון יאָר 1915 לעבן אַ געוויינלעכן אַעראָפּלאַן פון יענער צייט.

איבער 1200 קילאָמעטער. עס זענען געווען איינגעבויט אין אים 3 מאָטאָרן צו 250 פערד-קראַפט יעדערער. איינער האָט זיך געפונען אין דער געווייגלעכער לאַגע ביים שפּיץ פון קערפּער. ביידע אַנדערע זענען געשטאַנען פון די זייטן אויף דער אונטערשטער טראָג-פלאַך, און מ׳האָט געקאָנט צוקומען צו זיי נאָר דורך אַן אָפענעם ברעטער-וועג, וואָס איז געלעגן איבער איר.

דידאָזיקע קאָנסטרוקציע איז באַטראַכט געוואָרן נישט ווי אַ פולשטענדיקע לייזונג פון דער אויפגאַבע, נאָר ווי אַ פאַרענטפערונג, וואָס איז אַנטשטאַנען אונטערן צוואַנג ווי מעגלעך גיך אויסצופּראָביקן דעם אַפּאַראַט.

עס האָט פריער פאַר אַלץ געמוזט באַזייטיקט ווערן דער מאָטאָר, וואָס האָט זיך געפונען פאָרנט ביים קערפּער, וואָרים די לופט-שרויף האָט פאַרשטעלט דאָס שיס-פעלד פון פאָרנט. חוץ דעם האָט מען געשטרעבט צו פאַרבעסערן די מעגלעכקייט אַכטונג צו געבן אויף די מאָטאָרן. די שטאַאַקענער ריזיקע פלי-אַפּאַראַטן, וואָס האָבן געדינט אויף די פראָנטן און זענען געבויט געווען אין פאַרשידענע טיפּן, האָבן טאַקע באַקומען צו 4 מאָטאָרן, 260 פערד-קראַפט יעדערער. פּאַרוויז זענען די מאָטאָרן געווען איינגעבויט פון ביידע זייטן קערפּער איינער אַנטקעגן דעם אַנדערן. די פאָדערשטע מאָטאָרן האָבן געאַרבעט מיט לופט-שרויפן, וואָס האָבן געצויגן דעם אַעראָפּלאַן, די לופט-שרויפן פון די הינטערשטע מאָטאָרן האָבן געווירקט מיט זייער שטויס-קראַפט. צווישן יעדער פּאָר איז געווען פלאַץ פאַר אַ מעכאַניקער, וואָס האָט זיך כסדר באַשעפטיקט בשעתן פליען מיט די מאָטאָרן. די טראָג-פלאַכן האָבן געהאַט אַן אויסשפּרייטונג פון 42 מעטער, דער קערפּער האָט געהאַלטן 20 מעטער די לענג. די וואָג פון אַעראָפּלאַן אָן לאָדונג האָט באַטראָפן 8.300 קילאָגראַם און ביי אַ פולער לאָדונג האָט דער אַפּאַראַט געוויגן 11.500 קילאָגראַם. די מאַשין איז געווען ביכולת אויפצוהייבן דידאָזיקע משא, וואָס האָט אַריבערגעשטיגן די לאָדונג פון אַן אייזנבאַן-וואַגאָן, אויף אַ הייך פון 3.000 מעטער

איצט האָט דער קערפּער געהאַט פון פאָרנט אַ פרייען אויסבליק און אויף זיין שפּיץ האָט זיך געפונען אַ שטענדער פאַר אַ קוילנוואַרפער מיט אַ פולשטענדיק פרייען שיס-פעלד. ענלעכע שטענדערס זענען געווען אויפגעבויט פאַר די פאָדערשטע מאָטאָרן. אונטער יעדער פאַר מאָטאָרן האָט זיך געפונען אַ געשטעל, און אַזוי ווי די משא איז געווען אויסנאַמווייז גרויס, האָט יעדעס געשטעל פאַרמאָגט 4 רעדער. אַ דריט געשטעל איז געווען צוגעבויט אונטערן הינטערשטן שפּיץ פון קערפּער. די אָנשפּאַרן זיינע זענען געווען קירצער ווי ביי די אַנדערע געשטעלן, אַזוי אַז די רעדער פלעגן געוויינלעך ביים פאַנאַנדער-לויפן זיך אָדער אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד נישט באַרירן דעם באָדן; זיי האָבן נאָר געזאָלט פאַרהיטן דעם אַעראָפּלאַן פון קוליען זיך.

אויך ביי דידאָזיקע שטאַאַקענער פלי-אַפּאַראַטן זענען די מאָטאָרן געווען אָפּגעזונדערט פון דעם רוים, ווו עס האָט זיך געפונען דער פּערסאָנאַל פון דעם קערפּער. די מעכאַניקער ביי די מאָטאָרן פלעגן, אמת, באַקומען אָנווייזונגען פון דער קאָמאַנדירונג, וועלכע האָט זיך געפונען אין פאָדערשטן שפּיץ פון קערפּער, ווייל עס האָט עקזיסטירט דערצו אַ טעלעפאָנישע פאַרבינדונג, אָבער די איינרעגולירונג פון די מאָטאָרן איז פאָרט נישט געווען קיין געהעריקע. באַלד איין זייט פון אַעראָפּלאַן, באַלד די צווייטע זייט פלעגט צו שטאַרק געטריבן ווערן אויף פאָרויס, און עס פלעגט אויסקומען גאָר אַ סך צו אַרבעטן מיטן זייטן-רודער.

די דייטשע פאַבריקן האָבן דעריבער אויסגעבויט פלי-אַפּאַראַטן, ביי וועלכע אַלע מאָטאָרן זענען שוין געלעגן אין קערפּער גופא און טאַקע אין דעם טייל זיינעם, וואָס האָט זיך געפונען צווישן די טראָג-פלאַכן. דיביידע מאָטאָרן, וואָס זענען געלעגן פון פאָרנט, האָבן אָנגעטריבן שרויפן, וועלכע האָבן זיך געפונען פאַר דער אויבערשטער טראָג-פלאַך, די איבעריקע צוויי האָבן באַדינט לופט-שרויפן, וואָס זענען געלעגן אונטן פון הינטן. עס איז איצט נייטיק געווען אַריבערצוטראָגן די מאָטאָרישע קראַפט מיט דער הילף פון צאָן-רעדער און קווער-ליגנדיקע וואַלן

צו די לופט-שרויפן, און עס איז אַנטשטאַנען אַ קאָמפּליצירטע קאָנסטרוקציע. אַגב, האָט די איינאָרדענונג פון לאַגערן פאַר די צאָן-רעדער צווישן די טראָג-פלאַכן זיך אָנגעשטויסן אויף שוועריקייטן, ווייל די באַשטאַנד-טיילן פון די טראָג-פלאַכן זענען געווען נישט אינגאַנצן אומבאַוועגלעך און ביי אויסבייגונגען אין זיי האָבן לייכט געקאָנט פאָרקומען צונויפדריקונגען אין די צאָן-רעדער. עס איז געלונגען דידאָזיקע שוועריקייטן בייצוקומען און עס איז געבליבן די מעלה, וואָס די מאָטאָרן זענען איצט געלעגן אין איין-און-דעמזעלבן אָרט, און מען האָט זיי געקאָנט גענוי רעגולירן אויף אַ גלייכמעסיקן גאַנג.

באַלד נאָכדעם ווי די צעפּעלין-וואַרשטאַטן האָבן אָנגעהויבן צו בויען די ריזיקע פלי-אַפּאַראַטן, זענען אויך די סימענס-שוקערט-פאַבריקן צוגעטראָטן צו בויען אַעראָפּלאַנען אין סימענסשטאַט ביי בערלין.

דער ערשטער ריזיקער פלי-אַפּאַראַט פון סימענס-שוקערט האָט געהאַט 4 מאָטאָרן, וועלכע זענען נאָך געשטאַנען אָפּגעזונדערט צווישן די טראָג-פלאַכן. ביי דעם צווייטן טיפּ זענען שוין די דריי מאָטאָרן געלעגן אין קערפּער און האָבן געאַרבעט אַלע צוזאַמען אויף איין בשותּפותדיקער פּאָרגעלעגע, פון וועלכער ס'זענען געטריבן געוואָרן צוויי לופט-שרויפן. זיי האָבן זיך געדרייט מיט דערזעלבער גיכקייט, און די אָפּגעשוואַכטע אַרבעט פון איין מאָטאָר האָט פאַרמינערט גלייכמעסיק די גיכקייט פוןביידע שרויפן.

דער דריטער טיפּ האָט געבראַכט דעם ריז-שבריזן. 6 מאָטאָרן צו 300 פערד-קראַפט יעדערער האָבן זיך געפונען אין קערפּער. זיין לענג האָט באַטראָפן 22 מעטער, די אויס-שפּרייטונג — 48 מעטער, און דער אַפּאַראַט האָט געהאַט אַ הייך פון 7.5 מעטער. עס האָבן תּמיד געאַרבעט צוויי מאָטאָרן צוזאַמען. די פּאָר, וואָס איז געלעגן פון פאָרנט, איז געשטאַנען אין איין ריי און האָט געבראַכט אין באַוועגונג אַ צווישן-וואַל וואָס האָט אָנגעטריבן ביידע שרויפן, וועלכע זענען געלעגן פון פאָרנט. די אַנדערע צוויי פּאָר מאָטאָרן זענען געלעגן פון הינטן,

האָבן זיך געפונען צו 2 איינע הינטער די אַנדערע און געטריבן דורך אַ געמיינזאַמען וואַל איטלעכע פּאָר אַ לופט-שרויף. דער ערשטער פלי-אַפּאַראַט פון דעם טיפּ איז פאַרטיק געוואָרן ערשט נאָכן סוף פון דער מלחמה. ער האָט געוויגן אָן לאָדונג 11.000 קילאָגראַם און געקאָנט אַרויפנעמען 5.300 קילאָגראַם נוציקע משא. בעת אַ פּראָבע-פלי האָט ער דערגרייכט 4.500 מעטער די הייך.

דאָרניערס אַרבעטן אַרום דער פלי-שיף פון מעטאַל האָבן אויך געבראַכט צו דערפאָלג. אין דאָרניערס הידראָפּלאַן איז אויף אַ שטאַרקן שווימער געווען אויפגעבויט אַ מאָנאָפּלאַן מיט אַן אויסשפּרייטונג פון 36 מעטער. דער ווייט-אַרויסגערוקטער קערפּער איז אין גרעסטן טייל געלעגן איבער דער טראָג-פלאַך. צווישן דער לעצטער און דעם שווימער זענען געווען פאַנאַנדערגעשטעלט 4 מאַיבאַך-מאָטאָרן אינם שטאַקענער סדר, ד. ה., זיי זענען געלעגן צו 2 איינע אַנטקעגן די אַנדערע, איבערלאָזנדיק צווישן זיך אַ פרייען אָרט פאַר די מעכאַניקער. ביי אַ ריינער וואָג פון 7.200 קילאָגראַם האָט דער ריזיקער פלי-אַפּאַראַט געקאָנט אויפהייבן אַ נוציקע משא פון 3.500 קילאָגראַם. דעם 31 אָקטאָבער 1917 האָט ער געמאַכט זיין ערשטן פּראָבע-פלי און דעם 19 פעברואַר 1918 איז ער אַריבערגעפירט געוואָרן מיטן לופט-וועג פון פרידריכסהאַפן קיין נאָרדערנוי און דאָרטן איז ער איבער-געגעבן געוואָרן אין רשות פון מיליטערישן פלאָט.

נאָכן סוף פון דער מלחמה האָבן די צעפּעלין-וואַרשטאַטן צונויפגענומען אַלע דערפאַרונגען, וואָס זיי האָבן געהאַט דער-וואָרבן אין פאַרשידענע ערטער, און זענען צוגעטרעטן צו בויען אַ קאָמוניקאַציע-אַעראָפּלאַן פון מעטאַל, וועלכער האָט געזאָלט מיט מאָטאָרן פון 1.000 פערד-קראַפט אַריבערפירן 18 פּאַסאַזשירן. דאָס בויען האָט זיך אָנגעהויבן אין פרילינג פון יאָר 1919 און איז פאַרענדיקט געוואָרן אין סעפּטעמבער פון 1920. די אויס-שפּרייטונג האָט באַטראָפן 31 מעטער. די פליגלען האָבן געהאַט אַ קווער-שניט, וואָס איז געווען זייער גינסטיק אויף דורכצושניידן די לופט, און פונדעסטוועגן זענען זיי געווען אַזוי דיק, אַז אינעווייניק איז געווען פלאַץ פאַר שטאַרקע שטאַבעס פון אַלומיניום.

די 4 מאָטאָרן האָבן זיך געפונען אויפן פאָדערשטן ראַנד פון טראָג-פלאַך. זיי זענען אַלע געווען צוגענגלעך פון אַעראָפּלאַנס קערפּער, מחמת ס׳האָט געפּירט צו זיי אַ פאַרבינדונגס-גאַנג אין די אינעווייניקסטע טיילן פון די פליגלען. מען האָט זיך דאָ אָבער געקאָנט באַוועגן בלויז קריכנדיק. די 4 לופט-שרויפן, וואָס זענען אַרויפגעזעצט געוואָרן דירעקט אויף די מאָטאָר-וואַלן, האָבן געגעבן דעם אַפּאַראַט, ווי ס׳האָט באַוויזן אַ פּראָבע-פלי, אַ גיכקייט פון 210 קילאָמעטער אין אַ שעה.

די פלעצער פאַר די פּאַסאַזשירן זענען איינגעאָרדנט געוואָרן אין מיטלסטן טייל פון קערפּער אונטער די טראָג-פלאַכן. דער פאָדערשטער טייל פון קערפּער האָט געזאָלט בעתן פליען דינען פאַר אַ פאַרווײַלונגס-זאַל און בופעט, אָבער בשעתן אַרויפשטייג און אַראָפּלאָז אויף דער ערד האָט ער אויס זיכערקייט געזאָלט זײַן געשלאָסן פאַר די פּאַסאַזשירן. הינטער דעם רוים פאַר די פּאַסאַזשירן, וואָס איז געווען פאַרזען מיט ווייכע פאָטעלן, זענען געווען באַשטימט לאָקאַלן פאַר טואַלעט, ווי אויך פאַר דער פּאָסט און דער באַדינונג פון די ראַדיאָ-אַפּאַראַטן.

דער ווערסאַלער טראַקטאַט האָט פאַרלאַנגט, אַז אַלע ריזיקע און גרויסע פלי-אַפּאַראַטן, וואָס געהערן צו דייטשלאַנד, זאָלן פאַרניכטעט אָדער אַרויסגעגעבן ווערן. דערמיט האָט זיך צייטווייליק פאַרענדיקט די געשיכטע פון די ריזיקע פלי-אַפּאַראַטן אין דייטשלאַנד. נאָך עטלעכע יאָר פון שטרענגע באַגרענעצונגען פאַר דעם בויען פון אַעראָפּלאַנען אין דייטשלאַנד, זענען די-דאָזיקע נאָכווייענישן פון וועלט-קריג אָפּגעשאַפט געוואָרן, און אין אייראָפּע איז ווי אין אַמעריקע אַוועק אַן אומגעשטערטע אַרבעט אין דער ריכטונג פון שאַפן אַלץ גרעסערע אַעראָפּלאַנען.

---

## אַ שעה אין אַעראָפּלאַן.

עס בלייבט נאָך צו דערציילן, מיט וואָס און ווי אַזוי דער פלי-אַפּאַראַט ווערט באַקערעוועט.

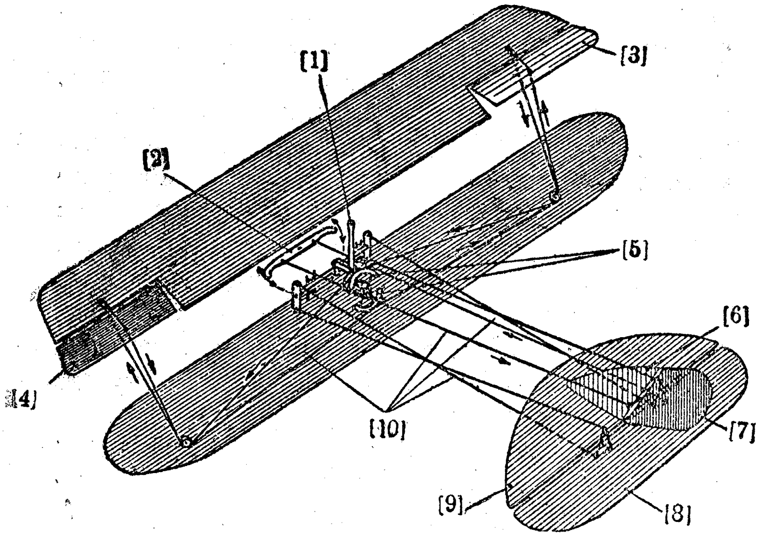
מיר האָבן שוין געהערט, אַז ביים הינטערשטן שפּיץ פון קערפּער איז פאַראַן אַ פלאַנקע פּאַר רודערס. דאָ ווערט באַפעסטיקט די לענג-פלוס-פעדער, וואָס איז געוועגדט אויף אויבן, און די הייך-פלוס-פעדערן, וואָס סטאַרטשען-אַרויס אויף די זייטן. די דאָזיקע איינגעבויטע פלאַנקעס ווערן באַצויגן מיט שטאָף און אויף זיי בויען זיך אויף די באַוועגלעכע רודערס. דער זייטן-רודער איז אַ פאַרגרעסערונג פון דער לענג-פלוס-פעדער, דער הייך-רודער — אַ פאַרברייטערונג און פאַרטיפונג פון די הייך-פלוס-פעדערן, וואָס ציען זיך אויף רעכטס און אויף לינקס ווי אויך אויף הינטן. די קווער-רודערס ווערן אַריינגעזעצט אין די אויסשניטן פון די אויבערשטע טראָג-פלאַכן.

די רודערונג איז איצט תּמיד אַזוי איינגעאָרדנט, אַז די אַרבעט פון די הייבערס ווערט רעגולירט אויף אַ פולקום נאַטירלעכן אופן. ווען דער פלי-אַפּאַראַט הענגט צופיל מיט דער שרויף אויף אונטן, וועט מען זיך אויף הינטן אָנשפּאַרן; גייט דער אַפּאַראַט צו שטייל אויף אויבן, וועט מען פּרווון אַראָפּדריקן אים דורך אַריבערוואַרפן דעם קערפּער אויף פאָרנט. אויב דער אַפּאַראַט הענגט מערער אויף איין זייט, וועט מען זען אַריבערצובייגן דעם קערפּער אין דער צווייטער זייט. אַנטשפּרעכנדיק אַרבעטן די רודער-הייבערס.

עס זענען פאַראַן אין דעם היינטיקן פלי-אַפּאַראַט נישט מערער ווי צוויי רודער-הייבערס, אַזוי אַז דער מעכאַניזם פון קערעווען איז איצט געוואָרן זייער פשוט. דער הייך-רודער און די קווער-רודערס אַרבעטן מיט דער הילף פון איינאיינציקן הייבער (צייכ. 16).

ווען דער פּילאָט גיט אַ רוק דעם הייבער אויף פאָרנט, באַקומט זיך דורך דער פאַרמיטלונג פון די רודער-שטריק אַ באַוועגונג פון אַעראָפּלאַן אַראָפּצו: דער הייך-רודער ווערט אַזוי איבערגעשטעלט, אַז עס ווערט דערוועקט אַ ווידערשטאַנדס-קראַפט פון דער לופט, וואָס דריקט-אַראָפּ דעם פאָדערשטן טייל פונם פלי-אַפּאַראַט אויף אונטן. ווען מען גיט אַ ציִ דעם הייבער צו זיך, ווערט דער הייך-רודער געקערעוועט אויף אַרויף און דער פלי-אַפּאַראַט שטייגט-אַרויף מער אָדער ווייניקער שאַרף אינדערהייך.

ווען דער פּילאָט לייגט אַוועק דעם הייבער אויף רעכטס, דרייט ער אַ וואַל, וואָס צווינגט דעם רעכטן קווער-רודער (דעם




**צייכ. 16.** די רודערס אין אַ הייגטצייטיקן אַעראָפּלאַן.

[1] — האַנט-הייבער צו די רודערס; [2] — פוס-הייבער פאַרן זייטן-רודער; [3] און [4] — קווער-רודער, וועלכער פאַרבייט דעם פריערדיקן גויגונגס-רודער; [5] — רינגען פאַר די קווער-רודערס; [6] — זייטן-פלוספעדער; [7] — זייטן-רודער; [8] — הייך-רודער; [9] — הייך-פלוספעדער; [10] — שטריק צו די רודערס.

רעכטן, געזען אין דער ריכטונג פון פליען) צו פאַרבייגן זיך אויף אויבן און דעם לינקן זיך צו פאַרבייגן אויף אונטן. דער פועל-יוצא איז, אַז די די לינקע העלפטן פון די טראָג-פלאַכן הייבן זיך אויף און די רעכטע לאָזן זיך אַראָפּ. פונקט דער היפוך באַקומט זיך, ווען מען ציט דעם הייבער אויף לינקס.

ביי אַ סך פלי-אַפּאַראַטן איז דער אָקאָרשט-באַשריבענער

רודער נישט באַוועגלעך אויף לינקס און רעכטס; דערפאַר געפינט זיך ביי אים אַזאַ ראָד ווי אויף די אויטאָמאָבילן. די קוואָר-רודערס ווערן דעמאָלט באַוועגט דורך דרייען דאָס ראָד. די באַוועגונג פון ראָד ווערט איבערגעגעבן צו די רודערס אויף אַ פשוטן אופן — דורך קייט-קאַנאַטן.

דער זייטן-רודער, וואָס באַשטימט דעם קורס און אַנטשפּרעכט דעם שיף-רודער, ווערט באַוועגט מיט די פיס. דירעקט פאַר יענער ריפּ אין קערפּער פון אַעראָפּלאַן, וועלכע גרענעצט-אָפּ דעם פּילאָטס פּלאַץ פון מאָטאָר, ליגט אַ האָריזאָנטאַלער אייזערנער הייבער, וואָס דרייט זיך אַרום אַ ווערטיקאַלן צאַפּן, און אויף ביידע עקן קאָן מען שטעלן די פיס. אַ דריק פאָרויס מיט דעם רעכטן פוס ברענגט דערצו, אַז דער זייטן-רודער זאָל זיך איבערדרוקן אויף רעכטס, און דאָסזעלביקע זאָל געשען מיטן אַעראָפּלאַן.

פאַר יעדן אַרויפשטייג מוז זיך דער פּילאָט איבערצייגן, צי דער פלי-אַפּאַראַט איז פולשטענדיק גרייט צום פלי. די פּראָבע פון וויכטיקסטן און קאָמפּליצירטסטן מעכאַניזם אינם פלי-אַפּאַראַט, דהיינו: פון מאָטאָר, קומט-פאָר פאַר יעדן אַרויפשטייג דורך אַ לענגערן לאָזן אים אין גאַנג אויף אַן אָרט, און טאַקע סיי מיט דער קלענסטער, סיי מיט דער גרעסטער צאָל אומדרייונגען. דער פּילאָט פאַרנעמט דערויף זיין אָרט, שטעלט-אַרויף די פיס אויפן הייבער פונם זייטן-רודער און נעמט אין די הענט דעם הייבער פאַרן הייך-רודער און קוואָר-רודער. אַ געהילף גיט צוויי מאָל אַ דריי די לופט-שרויף, און אין די צילינדערס פון מאָטאָר ווערט אַריינגעזויגן ברען-שטאָף. דערנאָך לאָזט מען מיט דער האַנט אין גאַנג דעם מכשיר, וועלכער גיט עלעקטרישע פונקען אין די צילינדערס און תיכּף ווערט דער פלי-אַפּאַראַט געבראַכט אין באַוועגונג. דער פּילאָט דריקט דעם הייבער אויף פאָרנט, און מחמת דעם מאַכט דער הייך-רודער אַ באַוועגונג אויף אַראָפּ-צונידערן. דער פועל-יוצא איז, אַז דער עק פון פלי-אַפּאַראַט טיילט זיך אָפּ פון באָדן.

לכתחילה פּילט נאָך דער פּילאָט ביים רודער די וואָג

פונם עק, און ער מוז אים אין אַ געוויסער מאָס דורך דעם כּוח פון זיינע אָרעמס האַלטן אינדערלופטן. מיט אַ וואַקסנדיקער גיכקייט ווערט דער הינטערשטער טייל תּמיד לייכטער, דער דרוק אויפן הייך-רודער לאָזט-אָפּ. איצט מוז מען דעם הייבער ברענגען צוריק אין דער מיטללאַגע, אַנישט וועט דער קאָפּ פון עראָפּלאַן צוגעדריקט ווערן צו דער ערד.

דער פלי-אַפּאַראַט געווינט אַלץ מער אין גיכקייט פון דער פאָרויסיקער באַוועגונג, הגם ער לויפט נאָך מיט די רעדער פון זיין געשטעל איבער דער ערד, עס וואַקסט דער ווידערשטאַנד פון דער לופט און מיט אים אויך די אַרויפיקע טרייב-קראַפט. ווען דער פליער האָט דאָס געפיל, אַז זי איז גענוג גרויס געוואָרן, ציט ער דעם הייבער צו זיך צו און דער הייך-רודער ווערט געקערעוועט אויף אויבן. דער פלי-אַפּאַראַט רייסט זיך אָפּ פון באָדן און נעמט פליען.

דער מאָמענט פאַר דערדאָזיקער באַוועגונג פון הייך-רודער מוז זאָרגעוודיק באַשטימט ווערן. דער פלי-אַפּאַראַט טאָר נישט צו לאַנג קייקלען זיך איבער דער ערד, מחמת געוויקסן און נישט-גלייכקייטן פון באָדן קאָנען ברענגען צו אומגליקן; 40 ביז 50 מעטער פאַנאַנדערלויף איז גענוג פאַר אַ מאָדערנעם פלי-אַפּאַראַט. גיט אָבער דער פירער צו פרי אַ צי דעם הייך-רודער, ד. ה., נאָך איידער דער פלי-אַפּאַראַט האָט באַקומען אַ גענוגנדיקע טרייב-קראַפט, שטעלט ער די מאַשין אין אַ גרויסער סכּנה. דורך דעם פריצייטיק-געצווונגענעם אויפשטייגן פאַרקלענערט זיך די דערגרייכטע גיכקייט אין אַ באַדייטנדיקער מאָס, און עס ווערט אויפגעהאָנגען פלוצים אויף דער לופט-שרויף אַ שווערע לאַסט. די מאַשין הייבט זיך טאַקע אויף פון באָדן, אָבער אין אַ רגע אַרום איז שוין די גיכקייט צו קליין, און די אַרויפיקע טרייב-קראַפט קלעקט נישט מער; דער אַפּאַראַט, וואָס ליגט גענייגט אין דער לענג-ריכטונג, מוז זיך אַראָפּלאָזן אויף הינטן. אַ צו שטאַרק אָנציען דעם הייך-רודער האָט פונקט אַזאַ ווירקונג, ווי אַ פריצייטיק לאָזן אים אין גאַנג. אַ מילדע אויפשטייג-באַוועגונג אין רעכטן מאָמענט איז אומבאַדינגט נויטיק פאַר אַ גוטן אַרויפפלי. זייער וויכטיק איז די לאַגע פון דער

אָפּפּלי-ליניע לגבי דער ווינט-ריכטונג. ווען נאָר ס'איז מעגלעך, דאַרף מען, ווי מיר ווייסן, אָפּפליען אַקעגן דעם ווינט.

דאָס אַראָפּלאָזן זיך פונדערהייך קומט איצט שטענדיק פאָר אין אַ גליטש-פלי. דערביי שטעלט מען נישט אָפּ אינגאַנצן די לופט-שרויף, נאָר מען פאַרקלענערט איר געשווינדקייט ביז 600 — 800 אומדרייונגען אין אַ מינוט, דערמיט וואָס מען פאַרמאַכט דעם צושטראָם פון ברען-שטאָף צו די צילינדערס פון מאָטאָר. די לופט-שרויף ציט שוין נישט, פאַרשטייט זיך, דעם אַעראָפּלאַן, אָבער זי בלייבט גרייט צו דער אַרבעט, און מיר וועלן באַלד זען, אַז דאָס איז וויכטיק פאַר דער זיכערקייט פון אַראָפּלאָזן זיך.

מיר ווייסן שוין פון די פריערדיקע אָנווייזונגען, אַז ביי אַ גליטש-פלי באַשטייט די טרייבנדיקע קראַפט פון אַפּאַראַט אין זיין אייגענער וואָג. דער אַפּאַראַט שוועבט-אַראָפּ מיט אַ גלייכ-בלייבנדיקער גיכקייט, אויב דער לופט-ווידערשטאַנד פאַרניכטעט די ווירקונג פון דער וואָג. דאָס וועט טאַקע פאָרקומען שטענדיק, ווען דער גליטש-ווינקל איז ניט צו שאַרף איינגעשטעלט.

דערדאָזיקער ווינקל דאַרף בלייבן נישט געענדערט ביז נאָענט צום באָדן. ערשט איצט ווערט דער פלי-אַפּאַראַט אויסגעגליכן. ער שוועבט איבער דער ערד אין אַ האָריזאָנטאַלער ריכטונג איין ביז צוויי מעטער איבער דער ערד, דערביי פאַרמאָגט ער נאָך אַ קליינע אַרויפיקע טרייב-קראַפט, וועלכע איז איבערגעבליבן פון דער גיכקייט, וואָס איז געווונען געוואָרן בעתן גליטש-פלי. בהדרגה פאַרלירט דער אַפּאַראַט אויך דידאָזיקע גיכקייט, און זעצט זיך לייכט אַראָפּ אויף דער ערד (אויף ווי ווייט מעגלעך — צוערשט מיטן עק), און נאָך אַ קורצן לויף שטעלט ער זיך אָפּ.

כדי צו מאַכן אַזאַ גוטן אַראָפּלאָז מוז דער פּילאָט, פאַרשטייט זיך, פלינק אַרבעטן. דאָס אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד איז דאָס שווערסטע און דאָס סאַמע נישט-אָנגענעמע אין דער גאַנצער טעטיקייט פון פליער. דאָ לויערן אויף אים די סכנות אין דער גרעסטער צאָל.

ווען דער פליער גייט-אַריבער פון דעם גליטש-פלי אין אַ שוועב-פלי פריצייטיק, ד. ה., צו הויך איבער דער ערד, פאַרשווינדט די פאָרויסיקע גיכקייט און דורכדעם די אַרויפיקע טרייב-קראַפט

איף אַ גאַנץ באַדייטנדיקער הייך און דער אַעראָפּלאַן ווערט געגליכן צו אַ זאַק. ער פאַלט געשווינד אַראָפּ, ער ווערט צעבראָכן און עס קאָנען פּאַרקומען נאָך שווערערע אומגליקן. ווען דער אַעראָפּלאַן ווערט צו שפּעט אויסגעגליכן, קאָן געשען, אַז די מאַשין גראָבט זיך אַריין מיט דעם קאָפּ אין דער ערד און גלייך דער-נאָך קערט זי זיך איבער, ד. ה., זי לייגט זיך אַוועק מיטן רוקן אויף דער ערד. אַ מיושבדיקער פליער קאָן בײדע סכנות אויסמיידן, ווען ער באַמערקט זיי צו דער צייט, דהיינו, ער לאָזט ווידער אַריין ברען-מאַטעריאַל אין די צילינדערס, די מאַשין באַקומט ווידער אַ פּאָרויסיקע גיכקייט און אַן אַרויפיקע טרייבט-קראַפט און קאָן פונסניי אַרויפשוועבן.

דירעקט פאַרן אַראָפּזעצן זיך ווערט דורך אַ האַסטיקן און קורצן ציי פון רודער-הייבער נאָכאַמאָל אַ רודער-געטון אויף אַרויף, דער פאָרנט פונם פלי-אַפּאַראַט ווערט אויפגעהויבן און דאָס פּיסל, וואָס איז באַפעסטיקט צום עק, באַרירט צוערשט דעם באָדן. אַ דאַנק דעם דערגרייכט מען אַ גוטע טאָרמאָזירונג און עלאַסטישקייט, און דאָס געשטעל, איבער וועלכן ס'געפינט זיך דער פלאַץ פון פליער, לאָזט זיך אַראָפּ אָן אַ שטויס.

דאָס אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד דאַרף אויך שטענדיק פאָרקומען אַקעגן דעם ווינט. דעמאָלט נוצט מען אויס, יעדנפאַלס נאָכן אַראָפּזעצן זיך אויף דער ערד, די גוטע טאָרמאָזירנדיקע ווירקונג פון די טראָג-פלאַכן, וואָס באַקומען איצט זייער גרעסטן אָנ-שטעל-ווינקל. איז מען דורך אַ וועלכער נישט איז סיבה געצוווּנגען אַראָפּצולאָזן זיך מיטן רוקן צום ווינט, דאַרף מען דעם פלי-אַפּאַראַט אויסגלייכן און ווי ווייט מעגלעך לענגער לאָזן אים שוועבן, כּדי ער זאָל נאָכן אַראָפּזעצן זיך נישט צו לאַנג פאָרן איבערן באָדן.

---

## דער אָן-מאָטאָריקער אַעראָפּלאַן.

נאָך פריער ווי דער שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט איז רייף געוואָרן, נאָך פריער ווי ער האָט מיטן אייגענעם שטורעמדיקן כּוח געקאָנט

אַריינשווימען אינם לופט-אָקעאַן, איז ער ווי אַן עופעלע דורך טרייע און זאָרגעוודיקע הענט געהאָדעוועט און געפירט געוואָרן. אָן פוח און אָן דער פעיקייט זיך אַ לענגערע צייט צו האַלטן גלייך אין זיין עלעמענט איז דער אַפּאַראַט געווען אָנגעוויזן אויפן מענטש, וועלכער האָט אים די גאַנצע צייט געמוזט האַלטן און פירן ווי אַ קינד, וואָס מאַכט זיינע ערשטע טריט. ליליענטאַל און זיינע דירעקטע יורשים האָבן געוויזן, ווי אַזוי מען קאָן פליען אויפן שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט, אָבער די ליניע פון דעם לופט-וועג, וואָס דער פלי-אַפּאַראַט פלעגט דעמאָלט דורכמאַכן, האָט געפירט נישט ווייט, די פלי-ליניע איז געבליבן נאָר אויף קורצע מרחקים האָריזאָנטאַל און דערנאָך פלעגט זי שטאַרק משופּעדיק אַראָפּלאָזן זיך אויף אונטן. עס פלעגן קאָנען אויסגעפירט ווערן נישט מערער ווי קורצע גליטש-פליען. אויך די ברידער רייט איז נישט געלונגען קיין לופט-נסיעה, איידער זיי האָבן באַזאָרגט זייער אַפּאַראַט מיט מאָטאָריקער טרייב-קראַפט.

ווען ס'האָט זיך אָנגעהויבן צו הערן דאָס רוישן פון דער לופט-שרויף, האָבן אויפגעהערט די איבונגען מיט די אָן-מאָטאָריקע פלי-אַפּאַראַטן. אָבער ליליענטאַל, טשעניוט און די ברידער רייט האָבן געהאַט דערוויזן, אַז מ'קאָן אויך אָן אַ מאָטאָר פליען, און דידאָזיקע פאַקטן זענען קיינמאָל אינגאַנצן נישט פאַרגעסן געוואָרן. זיי זענען שטענדיק אויפגעשווומען אין זכרון פונסניי, אַ דאַנק באַאָבאַכטונגען פון די פויגלען. דער בושל, דער פאַלק, די מעווע — זיי פליען, נישט פאָכנדיק מיט די פליגלען, זיי האַלטן זייערע פליגלען אויסגעשפּרייט און זייער קערפּער האָט דעמאָלט די אויסערלעכע פאָרם פון אַ שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט מיט אַ גוף און אומבאַוועגלעכע טראָג-פלאַכן. אויף אַ באַזונדערס וווּנדערבאַרן אופן נוצט-אויס דידאָזיקע פעיקייט צו שוועבן דער אַלבאַטראָס, וואָס זיינע פליגלען האָבן אַן אויסשפּרייטונג פון מער ווי 4 מעטער. זיינע פליגלען זענען קוים פעיק צו פאָכן. ער באַוועגט מיט זיי נאָר בעתן אַרויפפלי, כדי דערנאָך צייטנלאַנג שוועבנדיק צו פליען. ער איז אימ-שטאַנד פולשטענדיק אָן מי דורכצומאַכן אויף אַזאַ אופן גוואַלטיק-גרויסע שטרעקעס, נישט אָפּרוענדיק זיך כאָטש אויף איין רגע.

דער ווונדערלעכער, פשוט אידעאַלער אופן פון באַוועגן זיך אויף פּאָרויס, מיט וועלכן עס צייכנט זיך אויס דער אַלבאַטראָס, איז שוין פון לאַנג געווען אַן ענין, וואָס מען האָט אים געשטרעבט נאָכצומאַכן.

שוין לילינטאַל האָט עס געוווסט — און שפּעטער האָבן אויסגעצייכנטע באַאָבאַכטונגען די זאַך נאָך מער אויפגעקלערט, — אַז די שוועבנדיקע פויגלען שעפּן די קראַפט, וואָס טראָגט און יאָגט זיי פּאָרויס, פון דער ענערגיע, וועלכע איז אַנטהאַלטן אין לופט-אָקעאַן. אויך דער מענטש, וואָס זיצט אין שלאַנג-פלי-אַפּאַראַט, איז פעיק צו ענלעכע זאַכן. עס איז אַפילו גאָר נישט קריטיק, אַז דער מענטש זאָל זיך צו דעם צוועק באַזאָרגן מיט גרעסערע און קאָמפּליצירטערע מאַשינעריעס. ביי היינט-צו-טאָג קאָן אַפילו געמאָלט זיין, אַז מען זאָל אויסקומען איינפאַך מיט אָנטון אַ צוגעפּאַסטע פּאָר פליגלען, ווען מען זאָל זיי נאָר ווי ס'באַדאַרף צו זיין באַנוצן. דער פּערזענלעכער פלי פון אַ מענטש געהערט איצט נישט צו די אוממעגלעכע זאַכן.

די איניציאַטיוו פאַר פרווון אויף דעם געביט פון שוועבנדיקע פליען און פאַר נייע פאָרמען פון אַזוינע פליען, וואָס שטיצן זיך זיך אויף די פילפאַכע דערפאַרונגען מיט מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען, איז געקומען פון דייטשלאַנד. באַדייטנדיקע און באַרימט געוואָרענע דערפאָלגן האָט מען דערגרייכט ערשט מיט עטלעכע יאָר צוריק, אָבער צו דער פאַרווירקלעכונג פון דער אויפגאַבע האָט מען זיך געהאַט גענומען נאָך פאַר דעם וועלט-קריג.

דער שוועבנדיקער, דער אָן-מאָטאָריקער אַעראָפּלאַן אונטערשיידט זיך פונם מאָטאָריקן אַעראָפּלאַן דער עיקר דורכדעם, וואָס די ענערגיע פאַר דער פאָרויסיקער און אַרויפיקער באַוועגונג פירט ער נישט מיט זיך, נאָר ער שעפּט זי פון דער אַרומיקער לופט, דהיינו, פון די שטאַרקע אַרויפיקע שטראָמען לופט. דידאָזיקע שטראָמען בילדן זיך אויס אַ דאַנק דער דערוואַרימונג פון באָדן אָדער זיי קומען-אויף מחמת דעם, וואָס ווינטן יאָגן אין דער האָריזאָנטאַלער ריכטונג, שטויסן זיך אָן אויף מניעות, ספּעציעל אויף באַרג-ווענט, וואָס שטייען זיי אויפן וועג, און יוערן אַרויפגעטריבן

אויף אויבן. אָט טאַקע דערדאָזיקער אַרויפיקער ווינט ביי די אַראָפּהאַנגען פון די בערג, וואָס איז דאָרט שטענדיק פאַראַן, סיידן עס זאָל הערשן אַ פולשטענדיקער שטילשטאַנד אין דער לופט, איז באַזונדערס צוגעפּאַסט צו די איבונגען אין אַן־מאָטאָריק פליען, וועלכע מיר באַהאַנדלען דאָ איצטער.

דער שוועבנדיקער פלי איז אַ גליטש־פלי, וועלכער קומט־פאָר אויף איין־און־דערזעלביקער הייך.

דאָס קלינגט צוערשט ווי אַן אינעווייניקסטע סתירה. ווען מיר באַטראַכטן די צייכ. 2a און 2b אויף דער זייט 11 קומט־אויס, אַז די אַרויפיקע טרייב־קראַפט A איז פאַראַן נאָר אין דעם פאַל, ווען דער פלי־אַפּאַראַט לאָזט זיך אַראָפּ, און די דאָזיקע קראַפט איז די איינציקע, וועלכע טראָגט דעם אַפּאַראַט.

מיר האָבן אָבער אַ טעות, ווען מיר מיינען, אַז דאָס איז אַזוי נאָר דעמאָלט ווען דער פלי־אַפּאַראַט דערנענטערט זיך צום באָדן. לאָמיר זיך פאָרשטעלן דעם אַפּאַראַט ווי ער שווימט אין אַ זייער שטאַרקן אַרויפיקן ווינט, דעמאָלט קאָן ער בנוגע צו די לופט־טיילכעלעך זיך אַראָפּלאָזן און גליטשנדיק זיך פאָרויס געווינען אין אַרויפיקער טרייב־קראַפט און פונדעסטוועגן נישט דערנענטערן זיך צו דער ערד. די באַוועגונג לגבי דעם באָדן שפּילט דאָ איבערהויפּט קיין שום ראָלע נישט, עס קומט דאָ אין באַטראַכט אויסשליסלעך דאָס איבעררוקן זיך אין דער אַרומיקער לופט־שיכט. אַ לייכטער פלי־אַפּאַראַט ווערט אין אַ זייער שטאַרק אַרויפשטייגנדיקן לופט־שטראָם געטראָגן דורך אים אַפילו אין דעם פאַל, ווען דער אַפּאַראַט הייבט זיך אויף לגבי דעם באָדן. עס קומט נאָר אין באַטראַכט, אַז דער גליטש־ווינקל, וואָס דער פלי־אַפּאַראַט בילדעט בעתן שוועבן אינם לופט־שטראָם, זאָל זיין גענוג שאַרף; דעמאָלט וועט די אַרויפיקע טרייב־קראַפט ביים פאָרויסיקן פליען אומבאַדינגט דערגיין צו אַ גענוגנדיקער גרייס.

לאָמיר ברענגען אַ ביישפּיל פון אַן אַנדער געביט, כדי אויפצוקלערן דעם צוזאַמענהאַנג. ווען מען גייט אויף אַ געווינלעכן וועג אויף צוריק, רוקט מען איבער דעם קערפּער לגבי די אַרומיקע קעגנשטאַנדן אויף צוריק. געפינט מען זיך אָבער אויף

אַ באַנד, וואָס באַוועגט זיך פאָרויס, בלייבט מען פאַקטיש אויפן זעלביקן אָרט, אויב מען שפּרייזט אויף צוריק מיט דער זעלביקער גיכקייט ווי דער באַנד באַוועגט זיך פאָרויס. ווערט די גיכקייט פון דעם באַנד פאַרגרעסערט, וועט אויסקומען, אַז מען גייט אויף צוריק און מען באַוועגט זיך פאָרט אויף פאָרויס.

לאָמיר זיך פאָרשטעלן, אַז אַן אָן־מאָטאָריקער פלי־אַפּאַראַט ווערט דורך דרויסנדיקע הילפס־כוחות גיך באַוועגט אויף פאָרויס ביי אַן אַראָפּהאַנג, אָן וועלכן ס'שטויסט זיך אָן דער ווינט. די שטרעמונג וועט טראָגן דעם אַפּאַראַט אַרויפצו, און ביי אַ פלינקן קערעווען, וואָס האַלט דעם אַפּאַראַט כסדר אין אַרויפיקן ווינט, וועט ער זיך גליטשן, נישט זינקנדיק צו דער ערד: ער וועט שוועבן. אויב די אַרויפיקע שטרעמונג איז גענוג שטאַרק, וועט דער פלי־אַפּאַראַט אויפגעהויבן ווערן אַפילו העכער פאַר דעם אָפּפלי־פונקט. די אַרויפיקע טרייב־קראַפט איז פאַראַן נישט נאָר דירעקט ביים אַראָפּהאַנג פון באַרג, נאָר זי הייבט זיך אָן שוין אויף אַ ווייטן מהלך פון אים, וואָרום די אָפּנויגנדיקע ווירקונג פון באַרג גרייכט ביז צו די ווייטע לופט־טיילכעלעך, דעריבער איז נישט נויטיק תמיד צו שוועבן דירעקט ביים אַראָפּהאַנג. עס זענען אויך מעגלעך אָן־מאָטאָריקע פליען איבער גלאַטע שטרעקעס. די פליען פונם דאָזיקן מין רופט מען: סטאַטישער שוועבנדיקער פלי.

די לופט אַנטהאַלט אָבער נאָך אַנדערע כוחות, וואָס קאָנען אויסגענוצט ווערן. די איבונגען מיט מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען האָבן דייטלעך געוויזן, אַז אינם ווינט גופא זענען פאַראַן שטרעמונגען פון פאַרשידענער ריכטונג. אויף די גרענעצן בילדן זיך אויס לופט־איבעררוקן פון פאַרשידענעם טיפּ, געדרייען און ווינט־שטויסן, וועלכע קומען־אויף נישט רעגלמעסיק. די דאָזיקע אומרויקייט — אָדער געשטערט גלייכגעוויכט — פון דער לופט אַנטהאַלט ענערגיע צום אויסנוצן. די כוחות, וואָס אַנטשטייען אויף אַזאַ אופן, ווירקן שטענדיק אויפן מאָטאָריקן פלי־אַפּאַראַט: זיי שטויסן אים אַרויס פון דער ריכטונג פון דער לופט־שרויף־אַקס, וועלכע מען מוז אומגאַדינגט איינהאַלטן. דער פליער

מוז בייקומען דידאַזיקע שטערונגען מיט דער הילף פון רודער, און מוז עס טון גרינדלעך און גיך. אין דעם אָן-מאַטאָריקן פלי-אַפּאַראַט קאָנען זיי ביי אַ פלינקן קערעווען אויסגענוצט ווערן אויף צו ליפערן די אַרויפיקע טרייבט-קראַפט. ווי נאָר דער אַפּאַראַט געפינט זיך אין אַ ווינט-איבערברוך, מוז דער פליער אַזוי איינרעגולירן דעם רודער, אַז דער אַפּאַראַט זאָל געטראָגן ווערן אויף אַרויף. בעתן שטילשטאַנד לאָזט ער זיך אַראָפּ אין אַ גליטש-פלי, כדי אויסצונוצן דעם נאָענטסטן ווינט-איבערברוך אום ווידער זיך אויפצוהייבן. אָט אַזוי קאָן מען לענגערע שטרעקעס אָפּפליען, זיך האַלטנדיק פּראַקטיש אויף איין הייך.

עס איז כמעט ווי זיכער, אַז די שוועבנדיקע (אין דער לופט) פויגלען נוצן-אויס די נישט-באַשטענדיקייט פון דער לופט, מחמת מען באַמערקט, אַז זיי שטעלן-איין כסדר אונטער אַן אַנדערן ווינקל די אויסגעשפרייטע פליגלען זייערע, ד. ה. די טראָג-פלאַכן. דער אַלבאַטראָס, וואָס שוועבט איבערן ים, נוצט-אויס די אַרויפשטייגנדיקע לופט-שטראָמען, וועלכע בילדן זיך צוליבן אָפּשלאָגן זיך פונם ווינט אָן די וועלן-בערג און גרייכן ביז צו אַ באַדייטנדיקער הייך. דערפון קומט עס, אַז דער פויגל פליט אין קרומע ליניעס, וואָס לאָזן זיך אַרויף און אַראָפּ, און קאָפּירן געטריי די פאָרם פון דער וואַסער-אויבערפלאַך. עס איז אָבער זיכער, אַז דער אַלבאַטראָס ווערט געטראָגן אויך דורך אויסנוצן די אומרויִקייט פון דער לופט. דער פּראָצעס פון נאַטירלעכן שוועבן איבערן ים איז נאָך נישט אינגאַנצן אויפגעקלערט. די אויפגאַבע פון קינסטלעכן שוועבנדיקן פלי דורך אויסנוצן די נישט-באַשטענדיקייט אין דער לופט, דער דינאַמישער שוועבנדיקער פלי, איז נאָך דעריבער פולקום נישט פאַרענטפערט. אָבער דער סטאַטישער שוועבנדיקער פלי אויף אַ באַליביקער לענג לאָזט זיך איצט אויספירן.

ער איז אויף אַזויפיל לייכטער, אויף וויפיל קלענער עס איז די וואָג פון פלי-אַפּאַראַט און שוואַכער דער פראָנט-ווידערשטאַנד, וואָס אַנטוויקלט זיך ביים באַוועגן זיך פאָרויס פון אַפּאַראַט. פאַר די קאָנסטרוקטאָרן פון די אָן-מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען

איז בכן דער עיקר צו בויען לייכטע פלי-אַפּאַראַטן, וואָס זאָלן האָבן וואָס ווייניקער בינדונגען, וועלכע פאַרגרעסערן דעם שעדלעכן ווידערשטאַנד. די אָן-מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען מוזן אויך געשווינד פּאָלגן יעדע באַוועגונג פון רודער, כּדי יעדע גינסטיקע לאַגע פון ווינט זאָל תּיכּף קאָנען אויסגענוצט ווערן.

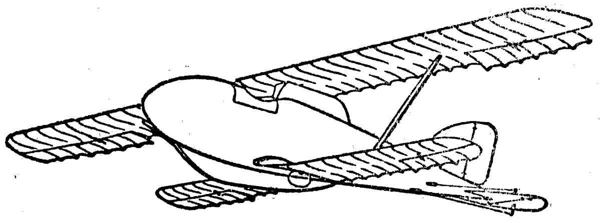
גרויסע האָפנונגען לייגט מען ווייטער אויף די שוועבנדיקע אַעראָפּלאַנען, וואָס זענען באַזאָרגט מיט אַ לייכטן הילפס-מאָטאָר. דערדאָזיקער מאָטאָר דאַרף פאַרלייכטערן דעם אָפּפלי און אַרויס-העלפן דעם אַפּאַראַט איבער גרעסערע שטרעקעס אָן ווינט. די אומפאַרמיידלעכע פאַרגרעסערונג פון דער וואָג מאַכט אָבער פאַר דעם אַפּאַראַט שווערער זיך צו האַלטן אינדערהייך.

אויף צו שוועבן אינדערלופטן ווערן נאָך אין זעלטענע פאַלן באַנוצט גליטשערס פון ליליענטאַלס און טשעניוטס קאָנסטרוקציע. דער פליער הענגט דאָ מיט די אָרעמס אונטער די טראָג-פלאַכן און סטאַביליזירט דעם אַפּאַראַט אַריבערוואַרפנדיק אַהין אָדער אַהער די פיס. די אַפּאַראַטן פונם דאָזיקן טיפּ האָבן נישט קיין צוקונפט. איצטער ווערן ס'רוב אַפּאַראַטן פאַר די שוועבנדיקע פליען קאָנסטרואירט לויטן מוסטער פון די מאָטאָריקע פלי-אַפּאַראַטן. דער פליער זיצט אין אַ מער אָדער ווייניקער פאַרמאַכטן קערפּער, ווו ס'געפינען זיך די רודער-הייבערס. עס ווערן געבויט דרייפליגיקע אַפּאַראַטן, ביפלאַנען און מאָנאָפּלאַנען. די לעצטע גייען אַלץ מער אַריין אין געברויך און מען פורעמט זיי אויס מיט לאַנגע אַליינטראָגנדיקע פלאַכן אָן בינדונגען לויטן מוסטער פון יונקערס, מחמת דער פראָנט-ווידערשטאַנד איז דערביי באַזונדערס קליין. קיין באַשטימטע כּללים וועגן דער בעסטער קאָנסטרוקציע האָבן זיך דאָ נאָך נישט אויסגעבילדעט.

אָנשטאָט די געשטעלן מיט רעדער, וועלכע עס פאַרמאָגן איצט אַלע אָן אויסנאַם מאָטאָריקע פלי-אַפּאַראַטן, באַקומען ס'רוב שוועבנדיקע אַעראָפּלאַנען שליטן-פּאָדרעזעס. גוטע דערפאָלגן זענען דערגרייכט געוואָרן מיט ספּעציעלע איינריכטונגען אויף פאַנאַנ-דערצופאָרן זיך. דער אַפּאַראַט פאַרמאָגט אין אַזאַ פאַל דריי רונדע אָנשפּאַרן, אין וועלכע ס'זענען איינגעפּאַסט פילקעס. זיי

זענען אַרויסגערוקט פון די האַלטערס מיט אַ קלײנעם טײל פון זײער אויבערפלאַך און שטעלן דעריבער בײם פליען אַ קלײנעם ווידערשטאַנד דער לופט. בײם אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד ליפערן זײ אַ גוטע עלאַסטישקײט.

דער שוועבנדיקער אַעראָפּלאַן אָן אַ הילפס-מאָטאָר (צײכ. 17)



צײכ. 17. אָן-מאָטאָריקער אַעראָפּלאַן.

קאָן נאָר אין באַזונדערע פאַלן זיך אויפהײבן זעלבשטענדיק. אַ זײער שטאַרקער ווינט קאָן אים אַן אַנדערש מאָל אויפהײבן פון דער ערד אָן אַ פאַנאַנדערלויף. אַפּאַראַטן מיט שליטן-פּאָדרעזעס קאָנען געווינען אַ גענוגנדיקע אויפשטײג-געשווינדקײט, ווען זײ גליטשן זיך אַראָפּ פון אַ באַשנײטן אַראָפּהאַנג. ס׳רוב אָבער לאָזט מען דעם פלי-אַפּאַראַט שלעפּן אויף אַ שטריק דורך באַדינער, ביז ער נעמט זיך טראָגן מיטן ווינט. דער שטריק פאַלט דערויף אַרויס פון דער האָקן-עפּענונג, וועלכע איז געווענדט אויף הינטן.

דער זײטן-רודער און קווער-רודער האָבן די קאָנסטרוקציע, וועלכע איז אונז באַקאַנט. אַ סך אַפּאַראַטן פאַרמאָגן אויך אַ נאָרמאַלן הײך-רודער. בײ אַנדערע אָבער פעלט דער עק און די האָריזאָנטאַל-ליגנדיקע רודער-פלאַך. די רעגולירונג פון דער הײך קומט דעמאָלט פאָר דורך דרײען די טראָג-פלאַך אָדער גרעסערע טײלן אירע אַרום דער קווער-אַקס, וואָס ציט זיך פון אײן עק טראָג-פלאַך ביז צום צווײטן. גראָד בײ דער הײך-רודערונג פון דעם אָן-מאָטאָריקן אַעראָפּלאַן איז אויסערסט וויכטיק

אויסצונוצן איטלעכע ווינט-באַוועגונג, און דערפאַר מוז זיין אַ מעגלעכקייט זייער גיך אויסצוקערעווען דעם אַפּאַראַט אויף הויך אָדער טיף, גענויער געזאָגט, ס'איז נויטיק, אַז דער ווינקל, וואָס די טראָג-פלאַך בילדעט לגבי דעם האָריזאָנטאַלן פליין, זאָל געשווינד קאָנען געענדערט ווערן.

עס נעמט בכלל אַ געוויסע צייט, ביז דער פליער באַמערקט די פאָרם און ריכטונג פון ווינט. דערויף מוז ער איינשטעלן דעם הייך-רודער, וועלכער ליגט עטלעכע מעטער הינטער די טראָג-פלאַכן, און ביז די לענג-אַקס פון גאַנצן פלי-אַפּאַראַט ווערט פון עק ביז צום קאָפּ ריכטיק איינגעשטעלט, באַקומען די טראָג-פלאַכן דעם געווונטשענעם אָנשטעל-ווינקל ס'רוב שוין נאָכדעם, ווי זיי זענען אַרויס פונם גינסטיקן לופט-שטראָם. עס ווערט פאַרשפּאָרט אַ סך צייט, ווען די טראָג-פלאַכן אַליין אָדער אַ טייל זייערע און נישט דער גאַנצער פלי-אַפּאַראַט קאָנען באַוועגט ווערן אַרום דער קווער-אַקס.

גיט מען נאָך דעם פליער אַ הייבער אין דער האַנט אַריין, וואָס מיט זיין הילף קאָן מען קערעווען מיט די טראָג-פלאַכן און איבערשטעלן זייערע העלפטן אַזוי, אַז דער פאָדערשטער קאַנט, למשל, פון דער רעכטער טראָג-פלאַך זאָל זיך אויפהייבן און ביי דער לינקער זאָל ער זיך גלייכצייטיק אַראָפּלאָזן, דעמאָלט איז איבריק איינצובויען אַ באַזונדערן קווער-רודער. אָפּטמאָל ווערן געמאַכט בייגעוודיק די הינטערשטע טיילן פון די טראָג-פלאַכן און מען באַנוצט זיי צו קווער-רודערונג. אַזוי-אַרום איז פונסניי אויפגעקומען דער נויגונגס-רודער, וואָס איז דערפונדן געוואָרן דורך די ברידער רייט.

די איניציאַטיוו צו באַנייען די גליטש-פליען און די אָן-מאָטאָריקע פליען איז געקומען פון דער אינטערנאַציאָנאַלער לופט-פליעריי-אויסשטעלונג אין פראַנקפורט ביים מיין (יאָר 1909). דאָ איז איינגעאָרדנט געוואָרן אַ פאַרוועטונג אין שוועבנדיקע פליען און ס'האָט מנצח געווען ר י י כ ע ל ט אויף אַ ביפּלאַן פון טשעניוטס קאָנסטרוקציע. אין צוזאַמענהאַנג דערמיט האָבן די דאַרמשטאַטער גימנאַזיסטן, שפּעטערדיקע סטודענטן פון דער דאָרטיקער טעכנישער

הויך-שול, געבילדעט אַ ספּאָרט-פאַריין פאַר אָן-מאָטאָריקער לופט-פליערײַ. זיי האָבן געמאַכט פּראַקטישע פּרוּוון אויף זייער אַ צוועקמעסיקן אופן, צוערשט אינדערנאָענט פון דאַרמשטאַט און דערויף האָבן זיי מיט אַ גוטן חוש אויסגעפונען אַ באַזונדערס גינסטיקע געגנט פאַר אַזעלכע פּרוּוון. דאָס איז געווען די „וואַסערקופּע", אַ באַרג פון די רען-בערג, וואָס זײַן שפּיץ דערהויבט זיך אויף 950 מעטער די הייך. דער באַרג ליגט נישט ווייט פון דער שטאָט גערספעלד און פון אים פליסט-אַרויס דער טײַך פולדאַ. די „וואַסערקופּע" איז שפּעטער געוואָרן דער קלאַסישער דײַטשישער פּלאַץ פאַר שוועבנדיקע פליען. דאָרטן איז געלונגען גוטערמוטן אין יאָר 1912 אויסצופירן אַ פלי פון 839 מעטער די לענג און צו פאַרבלײַבן אינדערלופטן 112 סעקונדעס. אַחוץ דעם האָבן געאַרבעט מיט דערפאָלג, אָפּגעזונדערט פון דאַרמשטאַטער פאַריין, האַרט און מעסערשמיד. זיי האָבן שוין אין יאָר 1914 געקאָנט פליען אויף אַ שטענדיקער הייך, און אין יאָר 1916 איז זיי געלונגען אין משך פון $3^1/_2$ מינוט צו פאַרבלײַבן אינדערלופטן.

דער ספּאָרט מיט מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען איז אונטערן דרוק פון ווערסאַלער טראַקטאַט באַגרענעצט געוואָרן אין דײַטשלאַנד ביז גאָר, און די דײַטשישע פלי-לוסטיקע יוגנט האָט זיך אַ סך אָפּגעגעבן מיטן אָן-מאָטאָריקן פליען. בראש פון דער באַוועגונג זענען געשטאַנען דער עיקר סטודענטן פון טעכנישע הויך-שולן און זיי האָבן דערגרייכט אויסגעצייכנטע רעזולטאַטן.

די גרופּעס, וואָס האָבן ביזאיצט געאַרבעט אָפּגעזונדערט, זענען זיך צום ערשטן מאָל צונויפגעקומען בעת דער רען-פאַרוועטונג, וועלכע האָט געדויערט פון 15-טן יולי ביזן 7-טן סעפּטעמבער 1920 און שטעלט-פאָר מיט זיך דעם אָנהייב פון אַ נײַעם קאַפּיטל אין דער געשיכטע פון לופט-פליערײַ. עס האָבן זיך געמאָלדן 25 אָנטיילנעמער. דאָסמאָל האָט נאָך געהאַט דערפאָלג אַ גליטש-אַפּאַראַט, ווו דער פליער הענגט זיך אַרײַן. אויף אים איז געפלויגן פעלצער און עס זענען אים געלונגען פליען פון 452 מעטער די לענג בײַ אַ דויער פון 52 סעקונדעס. שפּעטער

האָבן געקאָנט אַרויסטרעטן נאָר אַפּאַראַטן, ווו דער פּליער זיצט אויף זיין אָרט. דאָס ערשטע אָרט אין דער פּאַרוועטונג האָט פּאַרנומען קלעמפּערער אויף אַ מאָנאָפּלאַן פון דער פּלי-וויסנ-שאַפּטלעכער פּאַרייניקונג פון אַאַכען. ער איז געבליבן אינדערלופטן אין משך פון 2 מינוט 22 סעקונדעס און האָט דורכגעמאַכט אַ שטרעקע פון 1.830 מעטער. דער צווייטער איז געווען אויגען פּאָן לעסל. אויף אַ ביפּלאַן פון אייגענער קאָנסטרוקציע איז ער אָפּגעפלויגן אין 80 סעקונדעס 770 מעטער. צום באַדויערן איז ער האַרטביים אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד אַראָפּגעפאַלן און איז געשטאָרבן ווי אַ קרבן פון לופט-פליעריי.

די צווייטע רען-פּאַרוועטונג, פונם 10-טן ביזן 25-טן אויגוסט 1921 איז ווידער פּאָרגעקומען אויף דער „וואַסערקופּע" און איז שטאַרק געשטערט געווען דורכן שלעכטן וועטער. געזיגט האָט מאַרטענס אויף אַ מאָנאָפּלאַן פון דער אַקאַדעמישער פלי-גרופּע פון האַנאָווער.

באַלד נאָכן סוף פון דער פּאַרוועטונג האָט זיך איינגעשטעלט אַ גוט וועטער, און דעם 30 אויגוסט איז קלעמפּערערן געלונגען די ערשטע לופט-נסיעה אָן אַ מאָטאָר. ער איז געפלויגן 13 מינוט פון דער „וואַסערקופּע" ביז צו דער שטאָט געערספעלד, וואָס ליגט אויף אַ מהלך פון 5 קילאָמעטער, און האָט זיך דערביי אויפגעהויבן אויף 100 מעטער איבערן אָפּפלי-פונקט און איז אויף דערדאָזיקער הייך פאַרבליבן 10 מינוט. אָבער שוין דעם 4 סעפּטעמבער האָט דעם רעקאָרד אַריבערגעשטיגן מאַרטענס מיט אַ 15-מינוטיקן פלי פון 7,5 קילאָמעטער די לענג. דער חידוש איבער דעמדאָזיקן אומגעריכטן אויפטו איז געווען גרויס. די פּאַרוואונדערונג האָט אָבער דערגרייכט די העכסטע מדרגה, ווען האַרט האָט אין עטלעכע טעג אַרום זיך געהאַלטן איבער היידעלשטיין אין משך פון 21 מינוט אינדערלופטן און איז כמעט די גאַנצע צייט פאַרבליבן אויף איין הייך. ער האָט זיך אַראָפּגעלאָזן אויף אַן אָרט, וואָס איז געלעגן 150 מעטער ווייט פון אָפּפלי-פונקט און נישט מער ווי אויף 12 מעטער נידעריקער פאַר אים. דידאָזיקע אויסגעצייכנטע אויפטוען האָבן ענדגילטיק דערוויזן, אַז דער סטאַטישער שוועבנדיקער פלי איז מעגלעך.

אין האַרבסט 1922 האָט מען זיך צום דריטן מאָל פאַרזאַמלט אין רען. מאַרטענס האָט דעם 18-טן אויגוסט אויסגעפירט אויף אַ מאָנאָפּלאַן פון דער טעכנישער הויכשול אין האַנאָווער דעם ערשטן פלי אין משך פון איבער אַ שעה צייט. גלייך נאָכדעם איז הענצען פאַרבליבן אינדערלופטן אויפן האַנאָווער-אַפּאַראַט „וואַמפּיר" לכתחילה 2 און שפּעטער אַפילו 3 שעה צייט. עס איז דערביי געלונגען אויפצוהייבן זיך איבערן אָפּפלי-אָרט אויף מער ווי 300 מעטער.

צו דערזעלבער צייט האָט פּאָקער אויסגעפירט דעם ערשטן שוועבנדיקן פלי מיט אַ פּאַסאַזשיר.

אין די פריערדיקע יאָרן האָט מען אין אויסלאַנד ווייניק אַכט געלייגט אויף די אויפטועץ פון די דייטשן מיט זייערע אָן-מאָטאָריקע פלי-אַפּאַראַטן, און מ׳האָט עס געהאַלטן נישט מער ווי פאַר ספּאָרטיווע שפּילערייען. איצטער האָט מען זיך דאָרטן פלוצלינג אַרומגעזען, אַז אין דייטשלאַנד האָט באַקומען זיין אָנהייב אַ זייער וויכטיק קאַפּיטל פון דער טעכנישער אַנטוויקלונג. די פראַנצויזן האָבן דעריבער גלייך איינגעאָרדנט אַ פאַרוועטונג אין פּיוי-דע-דאָם. די רעזולטאַטן זענען געווען אומבאַדייטנדיקע. אין אָקטאָבער 1922 האָבן די ענגלענדער צוזאַמענגערופן די אָן-מאָטאָרקע פליער פון זייער אייגן לאַנד און פון די באַפריינדעטע מלוכות קיין איטפאָרד היל. דאָ האָט דער פראַנצויז מאַנייראָל געקאָנט אַריבערשטייגן הענצענס רעקאָרד מיט 13 מינוט. ער איז פאַרבליבן אינדערלופטן 3 שעה מיט 21 מינוט, און האָט דערצו אויסגענוצט אַ טאַנדעם-מאָנאָפּלאַן, וואָס איז אויפגעבויט געוואָרן דורך פּיירע. טאַנדעם באַדייט, אַז די טראָג-פלאַכן פון דעם אַעראָפּלאַן זענען געלעגן איינע הינטער דער אַנדערער. אַלע איבריקע פלי-אַפּאַראַטן זענען געבויט געוואָרן לויט דייטשע מוסטערן.

דאָס יאָר 1923 האָט אין דייטשלאַנד געבראַכט שבועות-צייט אַ פאַרוועטונג פון אָן-מאָטאָריקע הידראָפּלאַנען. זי איז פאָר-געקומען אויפן ברעג פון קורישן איינגוס ביי ראָסיטען. דער פּאָלקס-שול-לערער שילץ איז אָפּגעפלויגן 6 קילאָמעטער ביז

פילקאָפּעץ אין דער לענג פון די הויכע דיונעס אויף אַן אַפּאַראַט, וואָס איז דורך אים אַליין אויף אַ פּשוטסטן אופן אויפגעבויט געוואָרן.

דער אַרויפשטייג פון וואַסער איז אַ סך שווערער, איידער דאָס אַראָפּלאָזן זיך פון אַ באַרג-אַראָפּהאַנג. דער פלי-אַפּאַראַט מוז בעת ער הייבט-אָן זיין פרייען שוועבן, זיין שוין גאַנץ הויך אינדערלופטן, כדי ער זאָל ביי דעם קלענסטן אַראָפּלאָז נישט באַרירן ווידער דאָס וואַסער. די גיכקייט פון אַרויפשטייג ווערט דערגרייכט אויף אַזאַ אופן, אַז מ'שלעפּט דעם אַפּאַראַט מיט אַ געשווינדן מאָטאָר-שיפל ביז ער הייבט זיך אויף אינדערהייך.

בעת דער פערטער רען-פאַרוועטונג, סוף אויגוסט 1923, האָט מאַרטענס אויסגעפירט אויף זיין אַפּאַראַט דעם לענגסטן צו יענער צייט אָן-מאָטאָריקן פלי, דורכמאַכנדיק 11,8 קילאָמעטער. בעת אַ פראַנצויזישער פאַרוועטונג אין אָאַזיס ביסקראַ אין אַלזשיר איז דער פראַנצויז באַרבאָ פאַרבליבן אינדערלופטן מער ווי 8½ שעה. דערדאָזיקער אויפטו איז אין 1924 נאָך אַריבער-געשטיגן געוואָרן דורך שולצן ביי ראָסיטען. ער האָט באַנוצט אַ גאַנץ איינפאַכן אַפּאַראַט, וואָס ער האָט אַליין אויפגעבויט.

מיר וועלן נישט אויסרעכענען אַזוי גענוי די רעזולטאַטן פון די שפּעטערדיקע פאַרוועטונגען. ס'וועט גענוג זיין צו זאָגן, אַז אין די רען-פאַרוועטונגען פון יאָר 1928 האָבן אָנטייל גענומען 87 פליער און עס זענען איינגעשטעלט געוואָרן פאָלגנדיקע רעקאָרדן: 72½ קילאָמעטער פליען אָן אָפּשטעל און 775 מעטער די הייך אויף אַעראָפּלאַנען אָן מאָטאָרן.

מיר האָבן פריער דערמאָנט, אַז אין די אָן-מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען ווערן אַן אַנדערש מאָל איינגעבויט שוואַכע מאָטאָרן. טיילווייז אין פאַרבינדונג דערמיט, טיילווייז זעלבשטענדיק האָט זיך די לעצטע יאָרן אַנטוויקלט דער ספּאָרט מיט קלענערע אַעראָפּלאַנען, וועלכע זענען באַזאָרגט מיט שוואַכע מאָטאָרן. מיט דידאָזיקע קליינע אָדער לייכטע אַעראָפּלאַנען, אַנדערש גערופן אַוויאָנעטקעס (אויף פראַנצויזיש אַוויאָן — אַעראָפּלאַן, אַוויאָנעט — קליינער אַעראָפּלאַן) האָבן זיך פאַראינטערעסירט אויך

די מיליטערישע קרייזן. דאָס אָרט דערלויבט אונז אָבער נישט זיך אָפּצושטעלן דאָ אויף דעם אינטערעסאַנטן קאַפּיטל פון „לופט-פליער".

---

## רעקאָרדן.

כדי צו באַצייכענען די גרעסטע אויפטוען, אויף וועלכע ס'איז אין איצטיקן מאָמענט פעיק דער מאָטאָריקער פלי-אַפּאַראַט, לאָמיר אָנווייזן די איצטיקע און עטלעכע פריערדיקע וויכטיקע רעקאָרדן.

דאָס אַריבערפליען דעם וועלט-אָקעאַן האָט זיך איינגעגעבן דעם ענגלענדער אַלקאָק אין יאָר 1919. ער האָט באַנוצט אַ וויקערס-ווימי-ביפּלאַן, וואָס איז געווען פאַרזאָרגט מיט צווי ראָלס-ראָיס-מאָטאָרן פון 350 פערד-קראַפט יעדערער. אַלקאָק האָט זיך אויפגעהויבן מיט זיין באַגלייטער בראָון דעם 16 יוני 4 פאַרטאָג אין סענט דזשאָנס אויפן אינזל ניו-פאַונדלענד און האָט זיך אַראָפּגעלאָזן קרוב 8 אַ זייגער אין אָוונט אין קווינסטאָון אויפן אינזל אירלאַנד, די מאַשין איז דערביי שווער באַשעדיקט געוואָרן. דער מהלך, וואָס באַטרעפט 3.840 קמ., איז דורכגעמאַכט געוואָרן אין 16 שעה, ד. ה., מיט אַ דורכשניטלעכער גיכקייט פון 240 קמ. אין אַ שעה.

דעם לענגסטן פלי אָן אַן איבעררייס און אָן אויפנעמען ברען-שטאָף אין וועג האָבן דורכגעמאַכט אין דייטשלאַנד ריסטיק און צימערמאַן אויף אַ יונקערס-עראָפּלאַן אין יולי 1928. זיי האָבן זיך געהאַלטן אינדערלופטן 65 שעה מיט 25 מינוט (דער-דאָזיקער רעקאָרד, ווי אַלע ווייטערדיקע, זענען גענומען פון דער אָפיציעלער אינטערנאַציאָנאַלער ליסטע צו ניי-יאָר 1929).

דער רעקאָרד פון דער געשווינדקייט געהערט צו די פראַנצויזן. אין דעצעמבער 1924 האָט באָנע דערגרייכט די געשווינדקייט 448 קילאָמעטער אין אַ שעה.

דער רעקאָרד פון דער גרעסטער הייך געהערט די פאַרייניקטע שטאַטן פון אַמעריקע. דעם 25-טן יולי 1927 האָט

זיך טשעמפיאָן אויף אַ ביפּלאַן אויפגעהויבן אויף אַ הייך פון 11.710 מעטער.

דעם רעקאָרד פון דער לענגסטער ליפט-רייזע אין אַ גראָדער ליניע האָבן אין יאָר 1928 איינגעשטעלט איטאַליענער, דורכ-פליענדיק 7.188 קילאָמעטער. צו איטאַליענער געהערט אויך דער רעקאָרד פון דער לענגסטער לופט-רייזע אין אַ געשלאָסענער ליניע. פעאַרין און דעפּרעטאַ האָבן איינגעשטעלט דעמדאָזיקן רעקאָרד דעם 31-טן מאַי, 1-טן און 3-טן יוני 1928. ווידעראַמאָל נישט באַקומענדיק קיין ברען-שטאָף בשעתן פליען, האָבן זיי דורכגעמאַכט 7.667 קילאָמעטער.

די אַלע רעקאָרדן באַציען זיך צו אַעראָפּלאַנען, וועלכע הייבן זיך אויף און לאָזן זיך אַראָפּ אויף דער יבשה. די הידראָ-פּלאַנען קאָנען זיך נישט באַרימען מיט אַזוינע ווייטע און לאַנגע רייזעס, אָבער דערפאַר געהערט זיי דער רעקאָרד פון געשווינדקייט. דעם 30-טן מערץ 1928 האָט דער איטאַליענער מאַריאָ דע בערנאַרדי אַנטוויקלט אַ געשווינדקייט פון 513 קילאָמעטער אין אַ שעה. עס איז נאָך כדאי צו באַמערקן, אַז אויף אַ הידראָפּלאַן האָט דער פריער דערמאָנטער טשעמפיאָן דערגרייכט די הייך פון 11.581 מעטער.

ביזן אויסברוך פון דער מלחמה האָבן דייטשע פליער געהאַט אין זייערע הענט די רעקאָרדן פון דער הייך, אין דער פלי-גיכקייט און פלי-דויער. לינעקאָגעל האָט דעם 9-טן יולי 1904 דערגרייכט אין יאָהאַניסטאַל אַ הייך פון 6.576 מעטער, און עלריך אין לייפציג מיט 5 טעג שפּעטער — 8.150 מעטער.

עס איז באַזונדערס ווערט צו פאַרצייכענען נאָך אַ הייך-פלי מיט פּאַסאַזשירן, וועלכן ס׳האָט אויסגעפירט באָסוטראָ דעם 3-טן אַפּריל 1919 אויף אַ גרויסן פאַרמאַן-אַפּאַראַט. ער האָט אין 66 מינוט דערגרייכט אַ הייך פון 6.300 מעטער, פירנדיק 14 פּאַסאַזשירן.

אין באַצוג אויף קאָמוניקאַציע איז נאָך וויכטיקער דאָס בייקומען גרויסע לאַנד-שטחים, אײדער דאָס אַריבערפליען די וועלט-אָקעאַנען. דאָס אַדורכפליען אַפריקע אין איר גרעסטער

אויספרייטונג האָט זיך די ערשטע איינגעגעבן צוויי דרום-אַפריקאַנער — דעם פּולקאָווניק ר י נ ע ו ו ע ל ד און דעם קאַפּיטאַן ב ר אַ נ ד מיט דעם פלי-אַפּאַראַט „וואָר-טרעקער". נאָך אַ גרעסערע באַדייטונג פאַר דער בריטישער וועלט-מלוכה האָט געהאַט דער פלי ענגלאַנד — אויסטראַליע איבער אַלע צווישנליגנדיקע לענדער, וואָס איז אויסגעפירט געוואָרן אין סוף 1919 דורך דעם אויסטראַליער ר אָ ס ס מ י ט אין באַגלייטונג פון זיין ברודער.

דער פלי האָט זיך אָנגעהויבן דעם 12-טן נאָוועמבער 1919 מיט דעם סטאַרט פון הונסלאָ און האָט געמוזט געענדיקט ווערן אין משך פון דרייסיק טעג. אין 28 טעג, פון וועלכע פיר זענען געווען רו-טעג, האָט דער קאַפּיטאַן סמיט דורכגעמאַכט אויף זיין וויקערס-ווימי-אַעראָפּלאַן אַ מהלך פון 18.200 קילאָמעטער.

דער בראַזיליאַנער ג ע אָ כ אַ ו ע ז איז געווען דער ערשטער, וועמען ס'איז געלונגען אַ פלי איבער די אַלפּן. אין יאָר 1910 איז באַשטימט געוואָרן 100.000 פראַנק פאַרן דורכמאַכן דעם מרחק בריג — מילאַן, וואָס גייט איבערן סימפּלאָן. פון די 45 קאָנקורענטן, וואָס האָבן זיך צונויפגעקליבן אויף דער שווייצאַרישער זייט, האָט זיך לסוף אַנטשלאָסן צו דער לופט-נסיעה נאָר איין כאַוועז. ער איז דערביי אומגעקומען ביים אַראָפּלאָזן זיך אויף דער ערד נאָכן אַריבערפליען דעם באַרג. איצטער געהערן פליען איבער די בערג ווי אויך לופט-רייזעס איבער צענטליקער טויזנטער קילאָמעטערס צו די סאַמע געוויינלעכע דערשיינונגען.

עס בלייבט נאָך צו זאָגן עטלעכע ווערטער וועגן איינגעמען דעם אַטלאַנטישן אָקעאַן. דער פריער-דערמאָנטער פלי פון דעם ענגלענדער אַלקאָק איז אַ לאַנגע צייט געבליבן אַ פאַראיינצלטע דערשיינונג. קיינער האָט נישט געוואַגט זיך צו פאַרמעסטן אויף דעם אַטלאַנטיק. און די, וואָס פלעגן עס יאָ פּרווון, פלעגן טייער באַצאָלן פאַר זייער דרייסטקייט. ענדלעך איז דעם 20-טן — 21-טן מאַי 1927 ל י נ ד ב ע ר ג ן געלונגען אַדורכצופליען אין 33 שעה פון ניו-יאָרק קיין פּאַריז. אין יאָר 1928 (12-טן און 13-טן אַפּריל) איז דעם אַעראָפּלאַן „ברעמען" צום ערשטן מאָל געלונגען דורכצופליען דעם אַטלאַנטיק פון אייראָפּע קיין אַמעריקע.

* *
*

צווישן אַלע קאָמוניקאַציע־מיטלען, וואָס דינען צום אַריבער־פירן מענטשן און משאות, איז דער אַעראָפּלאַן דער גיכסטער. ער קומט־ביי מרחקים בפועל־ממש מיט אַן אומגעוויינלעכער געשווינדקייט. אָבער דאָס פאָלק ווייס נאָך פון אַ גרעסערער געשווינדקייט, וואָס ווערט באַצייכנט מיטן אויסדרוק „בליצשנעל״. דאָ שטויסן מיר זיך אָן אויף דעם גרויסן קעגנזאַץ צווישן די היינטצייטיקע טעכנישע שאַפונגען, וואָס דינען צום אַריבערטראָגן געדאַנקען פון איין זייט, און די יעניקע פון דער אַנדערער זייט, וואָס ווערן באַנוצט אויף אַריבערצופירן משאות. פון איין זייט — די גרעסטע גיכקייט פון 513 קילאָמעטער אין אַ שעה, פון דער אַנדערער — 300.000 קילאָמעטער אין אַ סעקונדע. אין צוויי מיליאָן מאָל גיכער פאָרן געדאַנקען איידער קעגנשטאַנדן. קיינמאָל וועט מען נישט אימשטאַנד זיין צו טראַנספּאָרטירן ממשותדיקע קעגנ־שטאַנדן כאָטשבי מיט אַ קלענערער, אָבער ענלעכער געשווינדקייט. דורך די דורכפיר־דראָטן און אינם עטער גייט עפּעס אַזוינס, וואָס באַזיצט נישט קיין מאַסע. דאָס וויברירן איז נישט קיין זאַך, נאָר אַ צושטאַנד און שפּרייזט לייכט פאָרויס. די עלעקטרישע כוואַליעס האָבן נישט בייצוקומען קיין רייבונג, אָט די אָנשיקעניש, וועלכע לויערט אויף איטלעכן קעגנשטאַנד און קלעפּט זיך צו אים, ווי נאָר ער קומט אין באַוועגונג. אַ פלי־אַפּאַראַט, וואָס זאָל דורכמאַכן כאָטש נאָר אַ פּאָר טויזנט קילאָמעטער אין אַ סעקונדע, וואָלט דורך דער רייבונג אָן דער לופט פאַרצערט געוואָרן אין פייער.

און מיט דעמדאָזיקן פייער איז געשטעלט אַ גרענעץ דער קאָמוניקאַציע. יעדער בייט פון אָרט, וואָס מיר פערזענלעך אונטערנעמען, מוז פאַרשלינגען אַ טייל פון דעם טייערסטן אוצר, וועלכן מיר פאַרמאָגן — פון דער צייט. דער גאַנצער סכום קאָמו־ניקאַציע־מיטלען, וואָס מיר האָבן געשאַפן, איז אַ מענטשלעכער אויפטו, וואָס האָט זיך דערהויבן צו אַ גוואַלטיקער הייך, אָבער סוף־כל־סוף נישט מער ווי אַן אויפטו פון מענטשן.

# אינהאַלט.


זייט

אַריינפיר . . . . . . . . . . . . . . . 5

די פיזיקאַלישע יסודות . . . . . . . . . . 9

דער פויגל־פלי. שלאַג־אַרויף און שלאַג־אַראָפּ. דער וועג פון פליגל־שפּיץ. פליגל־אַעראָפּלאַנען און שרויפן־אַעראָפּלאַנען, ביידע האָבן נישט קיין צוקונפט. דער פּאַפּיר־שלאַנג. הארגראַווס קאַסטן־שלאַנג. דער שלאַנג־פלי־אַפּאַראַט. פלי מיט מאָטאָרן און גליטש־פלי. דרוק פון אונטן, אַרויפזויגן פון אויבן.

די פאָרגייער . . . . . . . . . . . . . . 21

הענסאָנס פּראָיעקט. פענאָס מאָדעלן און זייער ערפאָלג. דער גומי־מאָטאָר. לענגליים „אַעראָדראָם” מיט אַ דאַמף־מאַשין. דרייפליינקער אַפּאַראַט פון ווילהעלם קרעס. מאַקסימס פינפפליינקער אַפּאַראַט. „אַוויאָן” פון אַדער.

די פּיאָנערן פון שלאַנג־פלי . . . . . . . . 29

דער ערשטער פליענדיקער מענטש אָטטאָ ליליענטאַל. די מעלות פון געוועלבטע טראָג־פלאַכן. ליליענטאַלס טראַגישער סוף. צוויי ווייטערדיקע קרבנות: פּילטשער און פערבער. משעניוט און זיינע אַפּאַראַטן. די ברידער רייט. אין דער איינזאַמקייט פון קיטי־האָק. דער ערשטער פלי מיט אַ מאָטאָר. רייטס היסטאָרישע מאַשין: געשטעל, טראָג־פלאַכן, הייך־רודער און זייטן־רודער, לופט־שרויף, נייגונגס־רודער, איינאָרדענונג פון די רודערס. ווייטערדיקע דערפאָלגן. דער ערשטער פלי לענגער פון אַ שעה צייט.

דער ערשטער יאָרצענטליק פון מאָטאָר־פלי . . . 47

עלעהאַמערס שפּרונג מיט אַן אַעראָפּלאַן. סאַנטאָס דיומאָן. פאַרמאַנס ביפלאַן. ענאָ פעלטרי און דעלאַגראַנזש. בלעריאָ פליט איבער דעם לאַמאַנש. לאַטאַם. דער ערשטער פלי אין דייטשלאַנד. גראַדע און אוילער. עטריך און די זאַנאָניאַ־פאָרם. רומפּלער און די „טויב”.

די קאָנסטרוקציע . . . . . . . . . . . . 57

לופט־ווידערשטאַנד און לופט־געדיכטקייט. שטראָם־ליניען־

זייט

קערפּער. אָנשטעל-ווינקל פֿון די טראָג-פֿלאַכן און זייער וועלבונג. דרוק-מיטלפּונקט און שווערפּונקט. די דרייהויפּט-אַקסן. די דריי סאָרטן רודערס. ביפּלאַן און מאָנאָפּלאַן. דער קערפּער און זיין קאָנסטרוקציע. די איבעריקע טיילן. די בינדונגען. יונקערס און דער מעטאַלענער אַעראָפּלאַן. געמישטע קאָנסטרוקציעס.

דער מאָטאָר . . . . . . . . . . . . . . 70

היפּל קראַפט פאַרברויכט דער אַעראָפּלאַן. 6 און מערער צילינדערס. די לאַגע פֿון די צילינדערס. דער ראָטירנדיקער מאָטאָר, זיינע מעלות און חסרונות. מאָטאָר און לופט-שרויף.

דער אַעראָפּלאַן אין וועלט-קריג . . . . . . . 77

אַ ביסל סטאַטיסטיק. דער קאַמף-מאָנאָפּלאַן. די גרויסע אַעראָפּלאַנען און די ריזן-אַעראָפּלאַנען. דאָרניער און זיין פֿלי-שיף. די ריזן-קאָנסטרוקציע פֿון די צעפּעלין-וואַרשטאַטן. דער ווערסאַלער טראַקטאַט.

אַ שעה אין אַעראָפּלאַן . . . . . . . . . . 85

ווי אַזוי זענען געבויט די רודערס. דער רודער-הייבער און זיין טאָפּלטע אויפגאַבע. דער פוס-הייבער. קאָנטראָלע פאַרן אָפּפֿליען. דער הייך-רודער. דער גליטש-פֿלי ביים אַראָפּלאָזן זיך. די שוועריקייטן פֿון אַראָפּלאָזן זיך. דאָס אַראָפּלאָזן זיך קעגן און מיטן ווינט.

דער אָן-מאָטאָריקער אַעראָפּלאַן . . . . . . . 91

דער ביישפּיל פֿון אַלבאַטראָס. דאָס פֿליען אָן מאָטאָרן. אַרויפיקע לופט-שטראָמען; סטאַטישער שוועבנדיקער פֿלי. נישט-רעגלמעסיקייטן פֿון ווינט און זייער אויסנוצונג; דינאַמישער פֿלי. פאַרשידענע טיפּן אָן-מאָטאָריקע אַעראָפּלאַנען. די ערשטע פּרוּוון אין דייטשלאַנד. די פאַרוועטונג אין די רען-בערג. די דערגרייכטע רעזולטאַטן.

רעקאָרדן . . . . . . . . . . . . . . . . 104

צום ערשטן מאָל איבערן אַטלאַנטישן אָקעאַן. רעקאָרדן פֿון הייך, געשווינדקייט, ווייטקייט און דויער פֿון פֿליען. 512 קילאָמעטער אין אַ שעה. איבער גרויסע קאָנטינענטן.

# „נאַטור און קולטור“
פּאָפּולער-וויסנשאַפטל. ביבליאָטעק,

רעדאַקציע — י. יאַשונסקי — אַרויסגעבער:

## פאַרלאַג „קולטור-ליגע“, וואַרשע

שוין דערשינען:

ד"ר ב. ווינער
**פאַריונגערונג**

ג. מאַלגאָרן
**יסודות פון ראַדיאָ**

האַנס גינטער
**וואָס איז עלעקטרי**

וו. סטראַטאָנאָוו
**אין הימלישן אָקעאַן**

ג. שטעכער
**קומענדיקע דורות**
(אַריינפיר אין אויגעניק)

א. פירסט **אַעראָפּלאַן**

ס'דרוקט זיך דאָס באַרימטע ווערק פון פּראָפ. נעמילאָוו

## די ביאָלאָגישע טראַגעדיע פון דער פרוי.

די ביכער פון „*נאַטור און קולטור*“ ווערן געליינט דורך אַרבע-טער, יוגנטלעכע, אַליינלערנער. זיי באַרייכערן יעדן ליינער מיט קענט-נישן אויף פאַרשידענע געביטן פון וויסנשאַפט. די ביכער זענען גע-שריבן פון ספּעציאַליסטן וויסנשאַפט-מענער. דערביי לייכט און צוגענג-לעך: יעדן חודש א בוך. צו באַקומען אויך איינצלנע עקזעמפּלאַרן.

אַבאָנאַמענט-פּרייז: אַ יאָר 15 זל., 1/2 יאָר 8 זל., 1/4 יאָר 4.25 זל

קאָאָפּ. פאַרלאַג
„קולטור-ליגע“

וואַרשע לעשנאָ 40
פּ. ק. אָ. 24-28

286 זייטן פּרייז 7.20 זל.